



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA**

CENTRO DE POSTGRADOS

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MAGISTER EN AGRICULTURA SOSTENIBLE**

**TEMA: SUSTENTABILIDAD DEL PROCESO DE
HIDRATACIÓN CON TRES INGREDIENTES ACTIVOS Y
TRES VARIEDADES EN EL CULTIVO DE ROSAS.
MACHACHI – ECUADOR**

AUTOR: TANDAZO MERIZALDE, CATI DALILA

DIRECTOR: URBANO SALAZAR, RUTH ELIZABETH

SANGOLQUÍ

2017



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN CON
LA COLECTIVIDAD**

MAESTRÍA EN AGRICULTURA SOSTENIBLE

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación: **“SUSTENTABILIDAD DEL PROCESO DE HIDRATACIÓN CON TRES INGREDIENTES ACTIVOS Y TRES VARIEDADES EN EL CULTIVO DE ROSAS. MACHACHI – ECUADOR”** realizado por la Ing. **TANAZO MERIZALDE CATI DALILA**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar a la Srta. **TANAZO MERIZALDE CATI DALILA** para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 21 de septiembre del 2017

ING. MSC. URBANO SALAZAR RUTH ELIZABETH

DIRECTORA



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN
CON LA COLECTIVIDAD**

MAESTRÍA EN AGRICULTURA SOSTENIBLE

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **TANAZO MERIZALDE CATI DALILA**, con cédula de identidad N° 0704790674, declaro que este trabajo de titulación **“SUSTENTABILIDAD DEL PROCESO DE HIDRATACIÓN CON TRES INGREDIENTES ACTIVOS Y TRES VARIEDADES EN EL CULTIVO DE ROSAS. MACHACHI – ECUADOR”** ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros, considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación.

Sangolquí, 21 de septiembre del 2017

TANAZO MERIZALDE CATI DALILA

C.C.0704790674



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN CON
LA COLECTIVIDAD**

MAESTRÍA EN AGRICULTURA SOSTENIBLE

AUTORIZACIÓN

Yo, **TANDAZO MERIZALDE CATI DALILA**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación **“SUSTENTABILIDAD DEL PROCESO DE HIDRATACIÓN CON TRES INGREDIENTES ACTIVOS Y TRES VARIEDADES EN EL CULTIVO DE ROSAS. MACHACHI – ECUADOR”** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Sangolquí, 21 de septiembre del 2017

TANDAZO MERIZALDE CATI DALILA

C.C.0704790674

DEDICATORIA

A Dios por estar siempre presente en mi vida y cuidarme en todas mis adversidades.

A mis amados padres; Hernán y Estefanía quienes fueron y son el pilar fundamental de apoyo incondicional los mismos supieron llevarme por el camino del éxito en este escalón de mi vida ya que con su amor, comprensión y sus sabios consejos así como de buen ejemplo de respeto y honestidad, he podido alcanzar mis metas planeadas.

A mis queridos hermanos Lenny, Manuel y Pablo por estar siempre pendientes dándole luz y alegría a mi vida. A mis familiares, amigos y amigas quienes han estado presentes brindándome su apoyo físico y moral.

No puedo dejar pasar por alto a mis recordados profesores de la Escuela Bogotá y Colegio Técnico Agropecuario de la parroquia “Orianga”, a la Universidad Nacional de Loja, Carrera de Ingeniería Agrícola quienes fueron la base fundamental para llegar a ser parte de mí querida ESPE.

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradezco a Dios por brindarme las fuerzas y bendecirme todos los días de mi vida y poder cumplir con éxito mis metas planeadas.

A La Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), a sus autoridades, por contribuir en nuestra formación profesional de posgrado y en el progreso de nuestro hermoso país.

A la empresa Rosas del Corazón S.A, los dueños Sres. Econ. Leónidas Tapia, Ing. Andrés Romero, Ing. Paola Tapia, Ing. Orlando Tapia, de la cual formo parte día a día, por darme la oportunidad de fortalecer mis conocimientos, con la ejecución de este trabajo.

A mi apreciada directora Ing. Elizabeth Urbano Salazar, por su aporte incondicional en la dirección y ejecución permanente para el logro del presente trabajo.

A mis amigos que me colaboraron con los hidratantes Ing. Juan Paucar con el hidratante Chrysal, Ing. Marco Acosta con los hidratantes HTP 1R y Dióxido de Cloro. A mis compañeras supervisoras de post cosecha Sra. Érica Monta, que colaboro en el proceso de elaboración de ramos y Sra. Jessica Espinoza que participó en la prueba de vida en florero de la investigación.

ÍNDICE

CAPÍTULO I.....	4
1. PROBLEMA	4
1.1. Planteamiento del problema.....	4
1.2. Justificación del problema	5
1.3. Objetivos	6
1.4. OBJETIVO GENERAL	6
1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
CAPÍTULO II	7
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.2. La floricultura en el Ecuador	7
2.3 El cultivo de rosas	10
2.3. Requerimientos para el desarrollo del cultivo	11
2.4. Insectos que afectan el cultivo de rosas	19
2.5. Principales enfermedades en el cultivo de rosas	22
2.6. Responsabilidad social en la floricultura del Ecuador	25
2.7. Factores que afectan a la senectud de las rosas.....	26
2.8. Problemas relacionados a la post cosecha de rosa	27
2.9. Membranas celulares.....	37
2.10. Fenómenos hídricos	41

2.11. Bactericidas en la preservación de las flores cortadas	43
CAPITULO III	54
3. MATERIALES Y MÉTODOS	54
3.1. Área de estudio	54
3.2. Cronograma de la investigación	54
3.3. Tipo de diseño experimental	55
3.4. Metodología	57
3.5. Diseño experimental y estadístico	68
3.6. Variables	69
3.7. Análisis estadístico	70
CAPITULO IV	71
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. Variable de calidad y tamaño de botón	71
4.2. Días de apertura desde punto mínimo hasta el máximo exportable	71
4.3. Consumo de solución hidratante por tratamiento	74
4.4. Duración de vida en florero (cabeceado, brotytis, pigmentación) ..	78
4.5. Análisis de correlación entre variables independientes	79
4.6. Anova de dos factores: producto y variedad para cabeceado	81
4.7. Anova de dos factores: producto y variedad para botrytis	83

4.8. Anova de dos factores: producto y variedad para pigmentación	85
4.9. Porcentaje de botrytis, cabeceado y pigmentación vida en florero	86
4.10. Análisis económico	89
CAPÍTULO V	91
5.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
5.2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92

Índice de figuras

Figura 1. Nutrientes primarios para el cultivo de rosas.....	13
Figura 2. Nutrientes secundarios para el cultivo de rosas.....	13
Figura 3. Micronutrientes para el cultivo de rosas.....	14
Figura 4. Disponibilidad de nutrientes en función del pH del suelo.....	16
Figura 5. Muestra de araña roja en las hojas de una variedad de rosa.....	20
Figura 6. Muestra de pulgón en las hojas, tallos y botón de una variedad de rosa.....	21
Figura 7. Trips en pétalos de una variedad de rosa.....	22
Figura 8. Síntomas típicos de mildew veloso.....	23
Figura 9. Síntomas típicos de mildew polvoso en rosas.....	24
Figura 10. Síntomas típicos del moho gris en pétalos de rosa.....	25
Figura 11. Biosíntesis del etileno y su regulación.....	36
Figura 12. Membrana Celular.....	40
Figura 13. Mapa de ubicación de la florícola “Flores de corazón”.....	55
Figura 14. Características de la variedad Mondial.....	57
Figura 15. Características de la variedad Pink Floyd.....	57
Figura 16. Características de la variedad Explorer.....	57
Figura 17. Clasificación de tallos cortados.....	59
Figura 18. Regleta para medir los tallos cortados.....	59

Figura 19. Medidor de botones.....	60
Figura 20. Muestra de embonchado de la variedad Mondial.....	61
Figura 21. Muestra de embonchado variedad Explorer.....	61
Figura 22. Muestra de etiquetado en variedad Pink Floyd.....	62
Figura 23. Muestra de etiquetado de todas las variedades de la florícola.....	62
Figura 24. Muestra del ensayo de tesis aplicando CRISAL.....	63
Figura 25. Muestra del ensayo de tesis aplicando HTP – 1R.....	63
Figura 26. Muestra del ensayo de tesis aplicando DIOXIDO DE CLORO.....	63
Figura 27. Hidratación de tallos procesados.....	64
Figura 28. Hidratación correspondiente en el cuarto frío.....	64
Figura 29. Detalle de empaquetado de tallos cortados.....	65
Figura 30. Empaque de producción en cajas especiales para un mejor transporte.....	65
Figura 31. Simulacro de vuelo, flores empacadas para exportación.....	66
Figura 32. Materiales utilizados para el ensayo de vida en florero.....	67
Figura 33. Muestras correspondientes - ensayo vida en florero.....	67
Figura 34. Esquema del diseño experimental 1.....	69
Figura 35. Esquema del diseño experimental 2.....	69
Figura 36. Esquema del diseño experimental 3.....	70
Figura 37. Apertura de pétalos en un período de 30 días para producto 1.....	73

Figura 38. Apertura de pétalos en un período de 30 días para el producto 2.....	74
Figura 39. Apertura de pétalos en un período de 30 días para el producto 3.....	74
Figura 40. Gráfico de interacción con el 95% de intervalo de confianza de la media de consumo de solución hidratante.....	76
Figura 41. Efectos e interacción de dos soluciones hidratantes.....	77
Figura 42. Efectos e interacción de dos factores respecto al consumo de solución hidratante.....	78
Figura 43. Efectos e interacción de dos factores respecto al consumo de solución hidratante.....	78
Figura 44. Gráfico caja y bitote del consumo de solución hidratante son respecto a la variedad de rosas y producto aplicado.....	79
Figura 45. Diagrama de dispersión de la matriz de correlación.....	81
Figura 46. Diagrama de dispersión de la matriz de correlación.....	81
Figura 47. Diagrama de dispersión de la matriz de correlación.....	81

Figura 48. Efectos principales e interacción de dos factores.....	83
Figura 49. Efectos principales e interacción de dos factores.....	83
Figura 50. Efectos principales e interacción de dos factores.....	85
Figura 51. Efectos principales e interacción de dos factores.....	85
Figura 52. Efectos principales e interacción de dos factores respecto a la variable pigmentación.....	86
Figura 53. Efectos principales e interacción de dos factores respecto a la variable pigmentación.....	87
Figura 54. Porcentaje de Cabeceado durante la vida del florero.....	88
Figura 55. Porcentaje de Botrytis durante la vida en florero.....	89
Figura 56. Porcentaje de Pigmentación durante la vida del florero.....	90

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación y familia de la rosa.....	10
Tabla 2. Niveles adecuados en las hojas de elementos esenciales para el cultivo de rosas (Lanchimba,2013).....	19
Tabla 3. Componentes de HTP – 1R.....	50
Tabla 4. Componentes de HTP – DC.....	52
Tabla 5. Descripción de productos usados en el ensayo de campo.....	67
Tabla 6. Descripción de las tres variedades de rosa.....	67
Tabla 7. Modelo matemáticos del diseño experimental.....	69
Tabla 8. Tamaño del botón de acuerdo a las variedades empleadas en el experimento.....	71
Tabla 9. Resultado test ANOVA de 3 factores respecto de la variable consumo de solución hidratante.....	75
Tabla 10. Resultado test anova 2 factores respecto a la variable consumo de solución hidratante.....	76
Tabla 11. Factores de producción en diferentes variedades.....	79
Tabla 12. Matriz de correlación.....	79
Tabla 13. Resultado test ANOVA 2 factores respecto a la variable cabeceado.....	81
Tabla 14. Resultado test ANOVA 2 factores respecto a la variable Botrytis.....	83
Tabla 15. Resultado test ANOVA 2 factores respecto a la variable pigmentación.....	85
Tabla 16. Costos de productos de hidratantes.....	90

Índice de anexos

Anexo 1. Ficha técnica sobre el tratamiento de poscosecha.....	103
Anexo 2. HTP 1R.....	104
Anexo 3. Dióxido de cloro.....	105
Anexo 4. Agentes para disminuir la proliferación de microorganismos en las soluciones de alimentación de las flores cortadas.....	106
Anexo 5. Reporte de inspección en sala post cosecha.....	107
Anexo 6. Medidor de pH.....	108
Anexo 7. Detalle de botones abiertos en las tres variedades de rosas investigadas.....	109
Anexo 8. Cabeceo de tres variedades.....	110
Anexo 9. Rosas en punto de exportación.....	111
Anexo 10. Formato de los parámetros a seguir para las evaluaciones de las rosas.....	112
Anexo 11. Formato de evaluación de cabeceo de rosas.....	113
Anexo 12. Formato de evaluación de apertura de pétalos.....	114
Anexo 13. Formato para evaluar la presencia de Botrytis en rosas.....	115
Anexo 14. Formato para evaluar la pigmentación de las rosas.....	116
Anexo 15. Cuadros de resumen de resultados.....	11

RESUMEN

La presente investigación se la ejecutó en la florícola Rosas del Corazón S.A., la misma que se encuentra a ubicada en el cantón Mejía Km 41, de la Provincia de Pichincha, a una altitud de 3110 msnm. El objetivo de la investigación fue determinar alternativas sustentables al proceso de hidratación del cultivo de rosas, mediante el uso de tres ingredientes activos. El diseño fue completamente al azar en donde se analizaron tres productos y tres variedades de rosa, evaluando variables como “cabeceo”, en donde se concluye que las variedades Mondial y Explorer producen similar número de tallos cabeceados, a diferencia de la variedad Pink floyd donde existe menor número de tallos cabeceados. Con el uso de sulfato de aluminio en relación al costo beneficio de usar los diferentes tipos de productos se determinó que las diferencias entre el producto biocida y sulfato de aluminio no son representativas, por lo que el producto HTP – 1R es el que mejor resultado da desde la perspectiva costo beneficio. Por tanto se recomienda que las post cosechas de cultivo de rosas consideren realizar investigaciones particulares por cada variedad que mantienen en sus cultivos y utilicen la gama de sulfatos pentahidratados (HTP – 1R) ya que funciona como biocida, acondicionador del pH y rompe la tensión superficial del agua, lo que mejora la calidad y vida en florero.

PALABRAS CLAVES:

VIDA EN FLORERO

SULFATOS PENTAHIDRATADOS (HTP – 1R)

DIÓXIDO DE CLORO

SULFATO DE ALUMINIO (CHRYSAL RVB)

CABECEADO

SUMMARY

The present research was carried out in the floras Rosas del Corazón S.A, the same one that is located in the canton Mejia Km 41, of the Province of Pichincha, at an altitude of 3110 msnm. The objective of the research was to determine sustainable alternatives to the hydration process of the rose cultivation, through the use of three active ingredients. The design was completely random. Three products and three varieties of rose were analyzed, evaluating variables such as "pitching", where it is concluded that the Mondial and Explorer varieties produce similar numbers of heads, unlike the Pink floyd variety there is a smaller number of heads. with the use of aluminum sulphate in relation to the cost benefit of using the different types of products it was determined that the differences between the biocidal product and aluminum sulphate are not representative, so that the product HTP - 1R is the best result of from the cost benefit perspective. It is therefore recommended that the post - crop rose crops consider carrying out particular research for each variety they maintain in their crops and use the range of pentahydrate sulfates (HTP - 1R) as it functions as a biocide, pH conditioner and breaks down the surface tension of the water, which improves the quality and life in vase.

KEYWORDS:

LIFE IN FLOWER VASE

PENTAHYDRATE SULPHATES (HTP-1R)

CHLORINE DIOXIDE

ALUMINUM SULFATE (CHRYSAL RVB)

HEADED

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Ecuador ofrece al mundo la mayor diversidad de flores; entre ellas las rosas, con un 75% de participación dentro de toda la gama de flores exportables (EXPOFLORES, 2013). El cultivo de rosa tiene una gran trayectoria e importancia comercial en el país, ya que el Ecuador es el tercer exportador de flores en el mundo y cuenta con una extensa gama de variedades que le han permitido tener aceptación y vigencia en los mercados internacionales (Fainstein, 1997).

El mercado internacional, es exigente y demanda calidad en la flor, un tallo largo con un botón pequeño no tiene valor comercial (estético), por esto los floricultores ecuatorianos tienen que preocuparse por la producción de tallos largos, llenos de follaje, donde el botón sea igual o mayor a seis centímetros de diámetro. Además, siempre hay que poner énfasis en las coloraciones llamativas. Así, Rusia consume flores entre ochenta y cien centímetros de longitud, sin olvidar los requerimientos específicos de los Estados Unidos y Europa (Expoflores, 2013).

Desde el punto de vista comercial es importante el tamaño y color de la rosa, pese al correcto control agronómico que se da al cultivo en las fincas, no es posible obtener botones de mayor tamaño y de diferentes colores que aquellos definidos para cada variedad; por tanto, para lograr colores más intensos y mejorar la calidad de la flor, se necesita utilizar algunos productos para estimular el crecimiento de la planta, aumentar el color en el botón floral, y así, lograr la armonía tallo – botón (Expoflores, 2019).

Partiendo de la importancia de las fitohormonas en el desarrollo de las plantas, se puede decir que el uso de bioestimulantes y fertilizantes edáficos,

especialmente en el sector florícola, constituye una herramienta básica que tiene el productor, para modificar procesos fisiológicos y con ello lograr mejorar la calidad de la flor, aumentar el vigor y producir una mayor resistencia ante el ataque de agentes patógenos y el stress. Estas cualidades se consiguen gracias a que los bioestimulantes tienen una composición a base de hormonas, enzimas, vitaminas, minerales, azúcares y micro elementos que estimulan el metabolismo general de la planta, incrementando sus procesos fisiológicos normales, sin provocar la estimulación exagerada de una determinada función. (López, 1981).

1.2. Justificación del problema

Los países dolarizados tienen la grave responsabilidad de mantener negocios que generen divisas con altos costos de producción, en éste contexto no se puede descuidar la permanencia y alternativas de manejo para la sustentabilidad de cultivos de importancia para el desarrollo económico y social de las zonas rosícolas del país.

Las rosas, como todas las flores, son un producto valorado por su belleza y cualquier factor que dañe esa característica o su vida en el florero reducirá su valor económico. Es por ello, que la presente investigación con el fin de asegurar la calidad de la flor cortada a nivel de finca, busca determinar la solución hidratante más eficaz y rentable en el manejo post cosecha de las tres variedades de rosa en estudio, así como también evaluará el tiempo máximo que estas variedades pueden ser conservadas en cuartos fríos, sin afectar su apariencia física, su vida en florero, características que en general son parte de la calidad.

Desde el punto de vista económico de la empresa con esta investigación se determinará el costo, eficiencia y rentabilidad de los hidratantes en estudio para el manejo post cosecha. Además, se aplica en post cosecha soluciones hidratantes colocadas en agua, se logra prolongar la vida en florero y al mismo tiempo se logra dar una mejor apariencia física al botón, mejorando su calidad. Esta investigación

tiene como base observar los principios básicos de la fisiología vegetal de la post cosecha a través de la comprensión de los procesos de hidratación y la determinación de los mejores tratamientos que den calidad a la flor.

1.3. Objetivos

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar alternativas sustentables al proceso de hidratación del cultivo de rosas, mediante el uso de tres ingredientes activos.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la longitud de botón por tratamiento investigado.
- Determinar los días de apertura desde el punto mínimo al máximo exportable.
- Medir el consumo de solución hidratante por cada uno de los tratamientos evaluados.
- Evaluar la vida en florero (cabeceo, botrytis y pigmentación) de los tratamientos establecidos en la investigación.
- Realizar el análisis más eficiente desde el punto de vista económico.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. La floricultura en el Ecuador

En Ecuador la floricultura nace en la década de los 80, como una actividad intensiva por la alta densidad de plantas cultivadas por hectárea generando gran cantidad de mano de obra. La producción de flores cortadas en países como Colombia, Ecuador, Costa Rica y México no está en manos de las comunidades o sociedades de cooperación que buscan distribuir equitativamente la riqueza mediante la producción de flores. Por el contrario, la agroindustria floricultora pretende el desarrollo agrícola a gran escala con el uso de recursos tecnológicos de punta. (Breilh, 2007)

Ventajas comparativas generadas gracias a la posición geográfica del Ecuador, proveen a ésta zona de 12 horas de luminosidad constante durante todo el año, temperatura y humedad relativa propicia para el crecimiento de tallos de gran longitud que generan botones de colores intensos que diferencian a nuestro producto del resto de competidores a nivel mundial, situación que ha sido reconocida a nivel en diversas ferias internacionales (Salazar, 2009).

La producción florícola genera puestos de trabajo y divisas, sin embargo aparecen problemas ecológicos y sociales frecuentemente relacionados con el sistema de producción. Los organismos de control ambiental a nivel nacional o internacional, al igual que los consumidores, han comenzado a exigir ciertas características en el producto o en el proceso productivo y es aquí donde entran los sistemas de gestión y certificación ambiental. Estos sistemas asociados a la garantía de un nivel de uniformidad, registro y procesos, se constituyen en un componente determinante para la sostenibilidad del sector floricultor. La aplicación de éstos sistemas incluyen el uso de productos químicos menos nocivos y en dosis que afecten en forma mínima los recursos naturales, y que tornen a la producción sostenible a lo largo del tiempo (Álvarez, 2007)

Ecuador maneja un sistema monetario en dólares que hace que los costos de producción sean elevados y a esto se añaden otros problemas de carácter político - económico que reducen significativamente las ventajas competitivas del sector floricultor, la actividad ha tenido un crecimiento sostenido, venciendo problemas como el congelamiento de fondos, el cambio de moneda e incluso factores externos como la caída del mercado ruso (Salazar, 2009)

Durkin y Kuc (2004) afirman que las flores se deterioran más rápidamente que las que permanecen en la planta en condiciones similares. Las flores al envejecer sufren una serie de cambios de los cuales los más evidentes son un descenso del peso fresco y un agotamiento de las sustancias de reserva. El descenso en el peso fresco se debe, a que la flor es incapaz de absorber agua con la misma velocidad con que la pierde a causa de la transpiración. Burdel citado por (López, 1981), comprueba que las rosas doblan el cuello, debido a que las bacterias que contiene el agua del jarrón bloquean los vasos conductores.

La floricultura creció dinámicamente en los últimos años, esto obedeció a la lógica de inversión externa, y también porque las decisiones esenciales se adoptan fuera de la región. Esta producción es altamente dependiente de tecnologías propias de la globalización: la informática para el intercambio electrónico de datos en tiempo real, la investigación química y la investigación genética (Alvarado, 2002)

Los compradores están interesados en demandar que los productos se procesen usando métodos “sostenibles”. “Sostenibilidad”, puede incluir diversos conceptos, tales como granjas productivas, no uso o uso mínimo de plaguicidas y de herbicidas, ya que se ha detectado que existe sensibilidad ambiental, y que es cada vez más prioritario manejar a largo plazo recursos como el suelo, el agua y el aire, por lo que existen mayores preocupaciones por la salud y bienestar de los agricultores y consumidores al igual que un buen manejo de los recursos naturales. (Fajardo, 2010).

El circuito de producción de la floricultura tiene una etapa previa en los obtentores (Holanda, Estados Unidos, entre otros); luego se produce la flor en los valles interandinos ecuatorianos, en base a insumos externos en su mayoría, pero con mano de obra nacional; se realiza la postproducción y embalaje en la misma finca y, finalmente sale vía aérea a los mercados internacionales, especialmente Estados Unidos, seguido por Europa (Alvarado, 2002).

La agricultura sostenible puede entenderse como el uso de prácticas que mantengan o promuevan la habilidad de las personas o comunidades para alcanzar su bienestar social y cultural, la viabilidad económica de la agricultura, la conservación de su base en recursos naturales y de otros ecosistemas influenciados por las actividades agrícolas, así como la calidad y la seguridad de la producción agrícola. (Álvarez, 2007)

Para manejar sosteniblemente una producción florícola, es necesario acogerse a un Sistema de Gestión Ambiental eficaz que involucre asegurar a los clientes el compromiso de producir con una gestión ambiental demostrable, mediante la evaluación de indicadores que demuestren que los productores manejan factores que permitan viabilizar aspectos de sostenibilidad (Cárdenas, 2004).

SOCIALES

- Mantener buenas relaciones públicas / comunitarias.
- Mejorar las relaciones entre el gobierno y la empresa.
- Fomentar el desarrollo y compartir soluciones ambientales

ECONÓMICOS

- Satisfacer los criterios del inversionista y mejorar el acceso al capital.
- Obtener seguros a un costo razonable.
- Mejorar la relación costo / beneficio del sistema productivo.

AMBIENTALES

- Reducir los incidentes ambientales que resulten en responsabilidades legales y que cuiden el ambiente.
- Facilitar la obtención de permisos y autorizaciones en el Ministerio del Ambiente.
- Conservar los insumos y la energía.
- Mejorar la imagen y la participación en el mercado.
- Cumplir los criterios de certificación como proveedor. (Cárdenas, 2004).

2.2. El cultivo de rosas

Tabla 1.

Clasificación y familia de la rosa.

Clase:	Dicotiledoneae
Subclase:	Archiclamidae
Super orden:	Rósidas
Orden:	Rosales
Suborden:	Rosinae
Familia:	Rosaceae
Subfamilia:	Rosidae
Tribu:	Rosae
Genero:	<i>Rosa</i>

Fuente: Figueroa y García, citados por Martínez y Moreno (2008)

El rosal es una planta arbustiva, de porte abierto, con ramos leñosos, y normalmente espinosos. La mayoría de las especies poseen folíolos dispuestos en forma de plumas, desde 5 hasta 19 folíolos, las hojas son pinnadas, con estípulas y caducas (Figueroa y García, citados por Martínez y Moreno, 2008).

El tamaño, color, número de pétalos y sépalos están determinados por las características de las variedades. Sus hojas son compuestas y el número de folíolos depende de la edad y variedad de la planta. (Galán, citado por Martínez y Moreno, 2008).

Para flor cortada se utilizan los tipos de té híbrida y en menor medida los de floribunda. Los primeros presentan largos tallos y atractivas flores dispuestas individualmente o con algunos capullos laterales, de tamaño mediano o grande y numerosos pétalos que forman un cono central visible. Los rosales floribunda presentan flores en racimos, de las cuales algunas pueden abrirse simultáneamente. (Agroinformación, 2003).

2.3. Requerimientos para el desarrollo del cultivo

2.3.1. TEMPERATURA

Para la mayoría de los cultivos de rosa, las temperaturas óptimas de crecimiento son de 17°C a 25°C, con una mínima de 15°C durante la noche y una máxima de 28°C durante el día. Pueden mantenerse valores ligeramente inferiores o superiores durante períodos relativamente cortos sin que se produzcan serios daños, una temperatura nocturna continuamente por debajo de 15°C retrasa el crecimiento de la planta, produce flores con gran número de pétalos deformes, en el caso de que se abran. Temperaturas excesivamente elevadas también dañan la producción, apareciendo flores más pequeñas de lo normal, con pétalos escasos y de color más cálido (Rodríguez y Flórez, 2006).

2.3.2. HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa óptima oscila de un 80%-90% en la etapa de brotación de yemas y crecimiento de brotes, y de un 70%-75%, para periodos posteriores del cultivo (Boffelli & Sirtori, 1995). Durante el período de brotación de las yemas y

crecimiento de los brotes, es aconsejable una humedad relativa alta (80-90%) a fin de estimular el crecimiento, para posteriormente estabilizarla a valores del 70-75%.

Una caída de la humedad relativa por debajo del 70% puede ocasionar ciertos desarreglos fisiológicos en la rosa: deformación de botones, hojas menos desarrolladas, vegetación pobre, caída total de hojas. Por el contrario, humedades relativas altas pueden ser causa de desarrollo de enfermedades. En los momentos cálidos del día, en donde la humedad relativa es más baja, se puede incrementar mediante aplicaciones de agua sobre la vegetación (nebulización), dando riegos cortos y frecuentes. Cuando la humedad relativa sea elevada, se reducirá mediante la ventilación del invernadero. (Figuroa y García, citado por Rodríguez y Flórez, 2006).

2.3.3. ILUMINACIÓN

En el cultivo de rosa; el índice de crecimiento, sigue la curva total de luz a lo largo del año; por lo que en la época de verano que la duración del día es mayor, y existe una mayor intensidad lumínica; la producción de rosas aumenta (Veliz, 2006).

2.3.4. FERTILIZACIÓN

Actualmente la fertilización se realiza a través de riego, teniendo en cuenta el abonado de fondo aportado, en caso de haberse realizado. Posteriormente también es conveniente controlar los parámetros de pH y conductividad eléctrica de la solución del suelo, así como la realización de análisis foliares, (Agroinformación 2003).

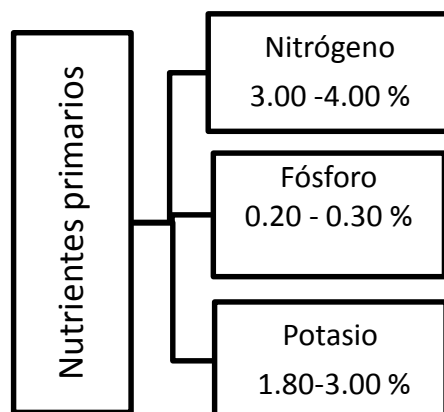


Figura 1. Nutrientes primarios para el cultivo de rosas.

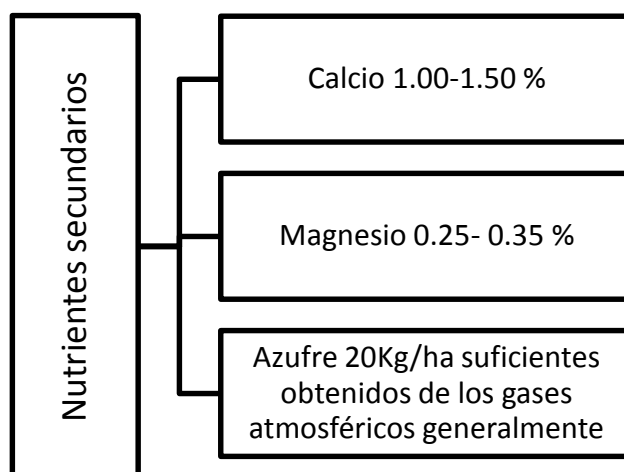


Figura 2. Nutrientes secundarios para el cultivo de rosas.

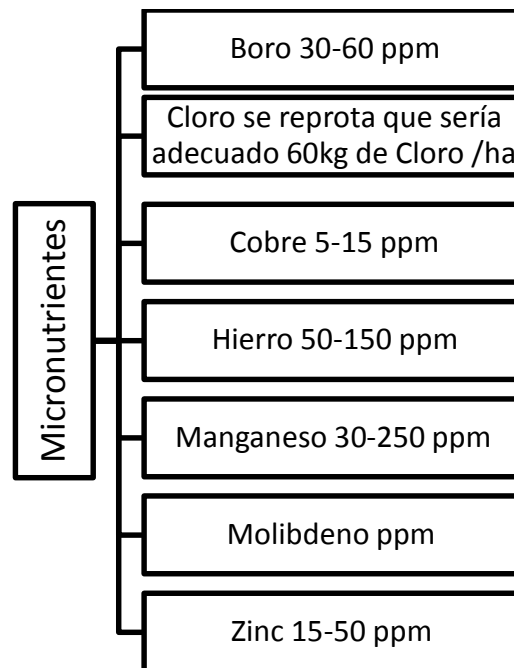


Figura 3. Micronutrientes para el cultivo de rosas.

Nutrientes en hoja de rosas Hasek, citado por Agroinformación (2003) e INPOFOS

Adicionalmente se debe mencionar que Espinosa y Calvache (2007), indican que existen funciones fundamentales que cumplen los nutrientes en las plantas y básicamente se congregan en cuatro grupos.

- Constitución de estructuras orgánicas (C.; H.; S.; N.; O.; P.; Ca.).
- Activación de reacciones enzimáticas (Ca.; Mg.; Zn.; Cu.; Fe.; N).
- Almacenamiento y transferencia de energía (P).
- Transporte de cargas y osmoregulación (K.; Cl.).

2.3.5. EL pH

El pH define la relativa condición básica o ácida de una sustancia y mide la actividad de los iones H^+ , puede tener una escala que va de 0 a 14 y puede ser regulado con la adición de ácido, teniendo en cuenta la naturaleza de los fertilizantes. Así, por ejemplo, las fuentes de nitrógeno como el nitrato de amonio y el sulfato de amonio, son altamente ácidas, mientras que el nitrato cálcico y el nitrato potásico son abonos de reacción alcalina. Si el pH del suelo tiende a aumentar, la aplicación de sulfato de hierro da buenos resultados. El potasio suele aplicarse como nitrato de potasio, el fósforo como ácido fosfórico o fosfato monopotásico y el magnesio como sulfato de magnesio, (Agroinformación, 2003).

El pH influye en la absorción de nutrientes por parte de las raíces de la planta, ya que cada nutriente tiene un nivel de disponibilidad si los límites de pH son extremos puede presentarse toxicidad por una excesiva absorción de elementos tóxicos como el aluminio, además de evidenciarse un deterioro de las raíces (NUTRI TIERRA, s.f.).

Un suelo ácido carece de elementos como el calcio, magnesio y potasio, la actividad de los microorganismos se ve reducida, y el fósforo disponible disminuye al precipitarse con el aluminio y hierro; mientras que un suelo con una alta basicidad presenta un alto contenido de carbonato de calcio que bloquea la absorción del fósforo y de la mayoría de nutrientes. En el cultivo de rosas, el pH debe ser ligeramente ácido, ubicado en un rango entre 6 -6,50 (Berrios, 1980 citado en Estévez , 2004).

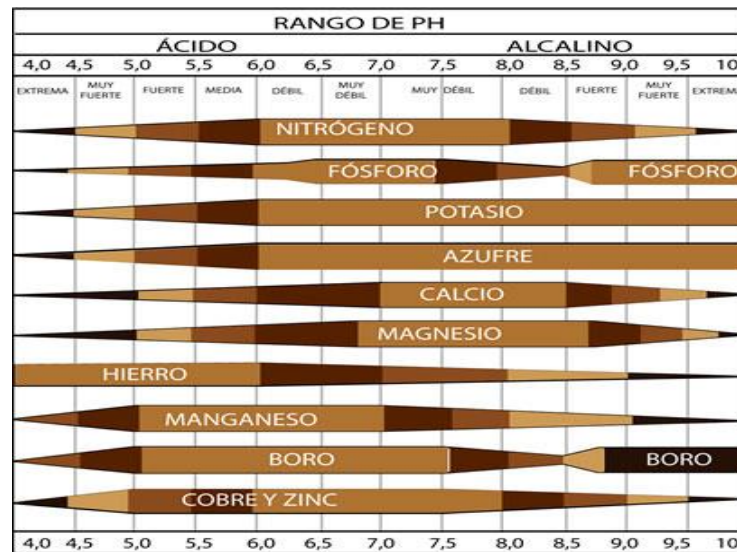


Figura 4. Disponibilidad de nutrientes en función del pH del suelo.

Fuente: (NUTRI TIERRA, s.f.)

2.3.6. REQUERIMIENTOS EDAFOLÓGICOS DEL CULTIVO

El cultivo de rosas requiere de un suelo de textura media; con contenidos de arena de 35 a 55%, 25 a 45% limo, 10 a 25% arcilla y una cantidad de materia orgánica entre 2 y 5%; a más de una adecuada y oportuna aireación y drenaje (Boffelli & Sirtori, 1995).

La deficiente preparación física de los suelos destinados al cultivo de rosas, conduce a una deficiente absorción de la solución nutritiva. Los requerimientos de riego oscilan entre 25 L/m² y 35 L/m², cabe destacar que la lámina de riego puede variar dependiendo del área geográfica y por tanto del clima de la zona y el microclima que se genere dentro del invernadero. Según el tipo de suelo que se maneje, es preferible fraccionar dicha cantidad en 2 ó 3 riegos semanales. En suelos franco arenosos se compara el aporte a los riegos realizados en sustratos (Calvache, 2000).

2.3.6.1. Salinidad

La Salinidad de un suelo, refleja la cantidad de sales contenidas en el mismo, y se determina mediante la conductividad eléctrica en una solución de suelo; un suelo es salino cuando posee un exceso de sales solubles, cuyos iones presentes en la solución del suelo, impiden un adecuado desarrollo de las plantas; Se considera sales solubles, las que están conformadas por los siguientes iones: Cationes: calcio, magnesio, sodio, potasio y Aniones: cloruro, sulfato, carbonato, bicarbonato. La CE es la cantidad de corriente que pasa por la solución del suelo; que, a su vez, es proporcional al contenido de sales disueltas e ionizadas en dicha solución; por lo que el contenido de sales de un suelo, está determinada por la CE de la solución del mismo (Basaure, 2005).

En el cultivo de rosas, lo ideal es tener valores inferiores a 1- 1,5 dS/m en conductividad eléctrica (Berrios, 1980 citado en Estévez , 2004). Entre los efectos que la salinidad puede ocasionar, tenemos la disminución de la absorción de agua por las raíces: Al presentarse altas cantidades de sales en el suelo, el potencial osmótico también aumenta y la planta gasta más energía para absorber agua y hasta en casos extremos de salinidad, las plantas se marchitan, aunque el suelo se encuentre en capacidad de campo (Smart Fertilizer, 2014).

Toxicidad por iones específicos: La planta, al absorber agua que contiene iones de sales perjudiciales como: excesos de boro, sodio cloruros; puede intoxicarse y aparecer problemas de quemaduras en las hojas, o deformaciones en todos los tejidos (López , 1981).

Antagonismo entre nutrientes esenciales: Una composición de sales desequilibrada, puede ocasionar una competencia perjudicial entre los elementos; un exceso de un ion limita la absorción de otros iones. Por ejemplo, el exceso de cloruro reduce la absorción del nitrato, el exceso de fósforo reduce la absorción del manganeso, y el exceso de potasio limita la absorción del calcio (Smart Fertilizer, 2014).

Pérdida de la estructura del suelo: Las características físico químicas del suelo se ven afectadas; ya que el sodio ocupa las posiciones de intercambio del calcio y magnesio, que son adsorbidos en la superficie de partículas de arcilla en el suelo, como consecuencia, la agregación de las partículas del suelo se reduce, y el suelo tiende a dispersarse (Fainstein, 1998).

1.4.4.1. Análisis foliares en el cultivo de rosa

Manzanares y Calvache (2001), citan varios autores; indicando los niveles adecuados de los elementos nutritivos presentes en las hojas del cultivo del rosal producido bajo invernadero como se muestra en la tabla 2.

Para los floricultores el análisis foliar es una herramienta que permite conocer la concentración de nutrientes en las plantas, debido a que en las hojas es donde se produce la mas alta concentración de elaboración de sustancias para el crecimiento, floración y fructificación, refleja el estado nutricional de la planta, básicamente el análisis foliar consiste en determinar la cantidad de nutrientes presentes en el cultivo, lo cual constituye un herramienta para posteriormente realizar una comparación entre los resultados del laboratorio y los niveles óptimos para el cultivo (Prado, 2002).

Tabla 2.

Niveles adecuados en las hojas de elementos esenciales para el cultivo de rosas (Lanchimba, 2013).

NUTRIENTE	Alpi	Boodley	Hasek	Benton	Manzanares	Calvache
N %	2.8-3.3	3.0-5.0	3.0-4.0	3.0-5.0	3.2	3.0-5.0
P %	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3	0.25-0.50	0.27	0.2-0.3
K %	2.2-2.4	1.8-3.0	1.8-3.0	1.5-3.0	2.55	1.8-3.0
Ca %	1.4-1.6	0.25-0.35	1.0-1.5	1.0-2.0	1.04	1.0-1.5
Mg %	0.3-0.4	0.25-0.35	0.25-0.35	0.25-0.50	0.43	0.25-0.35
Na %	0.1-0.2	-----	-----	-----	-----	-----
S %	-----	-----	-----	0.25-0.70	0.23	-----
B ppm	55.0-79.0	30.0-60.0	30.0-60.0	30.0-60.0	75.0	40.0-80.0
Cu ppm	5.5-6.8	5.0-15.0	5.0-15.0	7.0-25.0	6.37	7.0-17.0
Fe ppm	67.0-100.0	50.0-150	50.0-150.0	60.0-200.0	153.47	80.0-150.0
Mn ppm	98.0-117.0	30.0-250.0	30.0-250.0	30.0-200.0	49.27	100.0-300.0
Mo ppm	-----	-----	-----	0.1-0.09	-----	-----
Zn ppm	-----	15.0-50.0	15.0-50.0	18.0-100.0	18.67	15.0-50.0

Fuente: Manzanares y Calvache (2001).

2.4. Insectos que afectan el cultivo de rosas

El cultivo de rosa se ve afectado por diversas plagas, las cuales pueden ocasionar grandes pérdidas económicas, si sus poblaciones no se mantienen bajo control, las principales plagas se encuentran:

La caída de las hojas puede tener su origen en diversas causas. Por un lado, cualquier cambio brusco en el nivel de crecimiento puede determinar cierto grado de defoliación, ya que el área de alrededor de los pecíolos se expande rápidamente, aumentando el diámetro del tallo en ese punto, mientras que la base de los pecíolos que no presentan tejido meristemático no puede expandirse, causando la ruptura del tejido del pecíolo y, por consiguiente, la caída de la hoja. Las enfermedades que dan lugar a la producción de etileno también pueden causar la defoliación y el mismo efecto tiene lugar en presencia de gases como el dióxido de azufre y el amoníaco. (Infoagro, 2017). Son frecuentes las fitotoxicidades causadas por herbicidas del tipo

de fenóxicos, que pueden producir síntomas severos de distorsión y enroscamiento de hojas y tallos jóvenes. A veces aparecen pétalos más cortos de lo normal y en número excesivo, lo cual en algunos sitios se conoce como "cabeza de toro". Se culpa a los trips de estos síntomas, aunque es frecuente que estas flores aparezcan en ausencia de trips sobre tallos muy vigorosos (Agroinformación, 2003).

2.4.1. ARAÑA ROJA

La araña roja (*Tetranychus urticae*) es la plaga más grave en el cultivo del rosal ya que la infestación se produce muy rápidamente y puede producir daños considerables antes de que se reconozca. Inicialmente las plantas afectadas presentan un punteado o manchas finas blanco-amarillentas en las hojas, posteriormente aparecen telarañas en el envés y finalmente se produce la caída de las hojas (Moreno, 2008).



Figura 5. Muestra de araña roja en las hojas de una variedad de rosa.

Fuente: Fotografía de Lucia Muñoz. (Lugar, 2014). Combatir la araña roja en el huerto ecológico: Agrohuerto. Ubicación. Recuperado de: <https://www.agrohuerto.com/wp-content/uploads/2014/05/conociendo-arana-roja-01.jpg>

2.4.2. PULGÓN

Pulgón (*Macrosiphum rosae*). Ataca a los vástagos jóvenes o a las yemas florales, que posteriormente muestran manchas descoloridas hundidas en los pétalos posteriores (Agroinformación, 2003).



Figura 6. Muestra de pulgón en las hojas, tallos y botón de una variedad de rosa.

Fuente: Fotografía de Waldmann Ezequiel. (2013). Las plagas en nuestro jardín: hormigas negras y pulgones. Recuperado de:
http://blogs.infobae.com/jardineria/files/2013/05/pulgon_2.jpg

2.4.3. TRIPS

Se introducen en los botones florales cerrados y se desarrollan entre los pétalos y en los ápices de los vástagos. Esto da lugar a deformaciones en las flores que además muestran listas generalmente de color blanco debido a daños en el tejido por la alimentación de los trips (Moreno, 2008).



Figura 7. Trips en pétalos de una variedad de rosa.

Fuente: Fotografía de Eco y ambiente. (2012). Trips, otro insecto dañino que ataca a todo, en nuestro jardín. Recuperado de:
<http://ecoyambiente.com/wp-content/uploads/2012/11/Trips-sobre-una-Rosa.jpg>

2.5. Principales enfermedades en el cultivo de rosas

Otro de los factores que pueden llegar a afectar la producción de rosa son las enfermedades ocasionadas generalmente por hongos fitopatógenos; entre las más frecuentes se encuentran:

2.5.1. MILDEO VELLOSO

Mildeo velloso (*Peronospora sparsa*): se desarrolla favorablemente bajo condiciones de elevada humedad y temperatura, dando lugar a la aparición de manchas irregulares de color marrón o púrpura sobre el haz de las hojas, pecíolos y tallos, en las zonas de crecimiento activo. En el envés de las hojas pueden verse las estructuras de fructificación del hongo, apareciendo pequeñas áreas grisáceas (Galán citado por Rodríguez y Flórez, 2006).

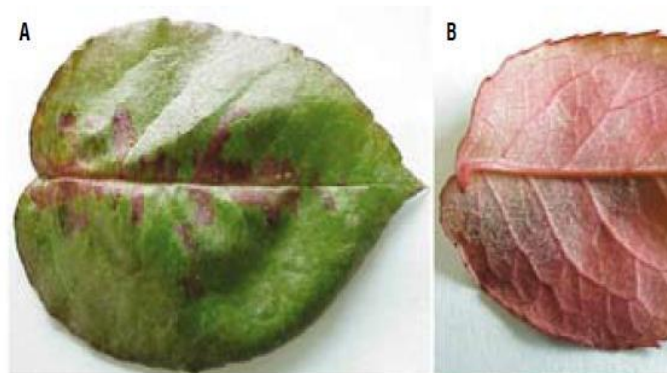


Figura 8. Síntomas típicos de mildew veloso.

Fuente: Fotografías de Johana Carolina Soto S. y Juan José Filgueira D. (Bogotá – Colombia. 2009). Efecto del fotoperiodo y la intensidad lumínica sobre la esporulación de *Peronospora sparsa* Berkeley, bajo condiciones controladas. Bogotá – Colombia. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/viewFile/11206/37784/151045>

2.5.2. MILDEO POLVOSO

Mildew polvoso (*Sphaerotheca pannosa*): Las condiciones favorables para el desarrollo del patógeno en el cultivo son humedad relativa entre 25% y 99 % y temperatura entre 10 y 23°C, por debajo de 5°C o por encima de 33°C la germinación de las conidias se inhibe. Los síntomas se pueden presentar en tallos, espinas, flores, pedicelos, sépalos, receptáculos y pétalos. Al principio el mildew polvoso aparece sobre las hojas jóvenes de las plantas a manera de zonas vejigosas ligeramente salientes, que en poco tiempo se cubren con hifas polvorientas y de un color blanco grisáceo, las cuales hacen que las hojas se deformen conforme se expanden (Martínez, 2008).



Figura 9. Síntomas típicos de mildew polvoso en rosas.

Fuente: Fotografía de Bayer Chiler. Crop Science – Chile (s,f). Oídio, Cenicilla, Mildiú polvoso, Peste ceniza Recuperado de:
<http://www.cropscience.bayer.cl/soluciones/fichaproblema.asp?id=83>

2.5.3. MOHO GRIS

Moho gris (*Botrytis cinerea*): Es una enfermedad muy frecuente en cultivos en invernadero, siendo poco conocida al aire libre. Se producen necrosis extensas en los tallos y brotes, pero el daño más conocido es el que causa a las flores, indican que los síntomas se presentan en los botones florales, con diferentes grados de apertura, aparecen primero, pequeñas manchas rojo púrpura, posteriormente el micelio y las estructuras de propagación del hongo cubren toda la flor observándose en este caso una masa polvorienta gris (Rodríguez y Flórez, 2006).

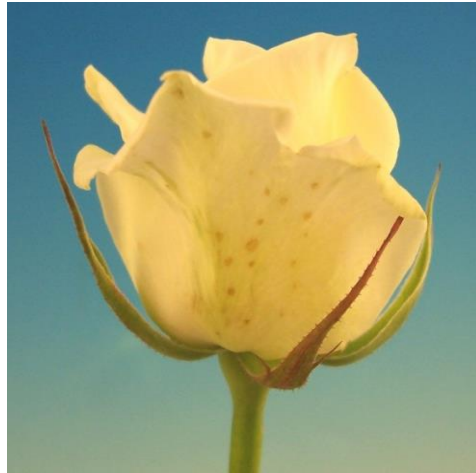


Figura 10. Síntomas típicos del moho gris en pétalos de rosa.

Fuente: Fotografía de Elodie Brans. (Universidad de Wageningen en Holanda.2013).
¿Cuánto dura una rosa?. Holanda Recuperado de:
https://elodiebrans.files.wordpress.com/2013/06/100_11722.jpg

2.6. Responsabilidad social en la floricultura del Ecuador

La responsabilidad social empresarial (RSE), es una temática relativamente nueva; se inicia hace aproximadamente 10 años, cuando la fundación ESQUEL de Ecuador y otras organizaciones del país y el SYNERGOS INSTITUTE de Estados Unidos buscaban fortalecer y promover el sector empresarial de Ecuador. El trabajo continúa en los siguientes años, hasta que en el 2005 se constituye el Consorcio Ecuatoriano para la Responsabilidad Social “CERES”, con miras a buscar el cuidado de los trabajadores (Correa, M. E., 2004).

La búsqueda del sector floricultor, se ha enfocado en mejorar sus procesos y hacerlos más amigables con el ambiente y la sociedad en general. El tema ambiental en la floricultura se ha investigado de forma limitada según lo indica sin embargo la asociación de floricultores EXPOFLORES, ha venido realizando esfuerzos sostenidos para mejorar este aspecto, toda vez que no solo es una necesidad de los floricultores sino también los compradores del producto (Salazar, 2009).

En “Mejoramiento Ambiental y Sanitario en la Floricultura”, Harari 2002, analiza los impactos producidos en agua, suelo y aire. Se afirma que el impacto generado en el agua proviene especialmente de las áreas de **post-cosecha** y cultivo; estas son áreas donde se debe mezclar agua con **productos químicos**, en un caso para preservar e hidratar la flor y en otro para fumigar el follaje contra plagas y enfermedades. Si bien en la mayoría de los casos el agua se aplica y no sale del cultivo, esta se puede infiltrar y llegar a las aguas subterráneas o acuíferos. En el caso de que no se filtren estas aguas también pueden desviarse a cauces de agua potable o de riego. (Harari, 2002)

Una técnica común para evaluar exposición a plaguicidas organoclorados y carbamatos es la investigación de la Acetilcolinesterasa Eritrocitaria (AChE) o plasmática (AChP); al mismo tiempo se utiliza una encuesta para validar el análisis cuantitativo arrojado por la prueba. El resultado de la encuesta demostró que la cefalea, fotofobia, salivación exagerada, náusea, problemas para concentrarse en sus tareas y dificultad para recordar, son los síntomas comúnmente presentados por los trabajadores, razón por la que es una constante preocupación de los empresarios y trabajadores buscar la disminución o uso de productos menos nocivos para el ambiente y el ser humano (Harari, 2004).

2.7. Factores que afectan a la senectud de las rosas

La senescencia de las flores cortadas comprende un conjunto de procesos fisiológicos de carácter irreversible, que llevan a las flores a la marchitez y finalmente a la muerte. Se puede decir que la senescencia de las flores cortadas se caracteriza por:

- Descenso de peso fresco
- Disminución de las reservas de azúcares metabolizados en el proceso de respiración

- Incremento en la producción de etileno

Se reporta que el 33,3% de la vida de la flor cortada está influenciada por el ambiente de pre cosecha, mientras que el 66,66% está determinada por el manejo y las condiciones que se han provisto después del corte de los tallos (Abril-Requena, 1991).

2.8. Problemas relacionados a la post cosecha de rosas

Un alto porcentaje de las pérdidas económicas del proceso productivo se presenta en la post cosecha; los casos más comunes son:

- Cabeceo o “Bentneck”,
- Descabece del botón floral,
- Maltrato de botones y follaje,
- Deshidratación y problemas por *Botrytis sp.*

El cabeceo es ocasionado por un déficit hídrico, causado por una reducción en la absorción y transporte de agua, se reporta que, el cabeceo temprano es ocasionado por una lignificación deficiente del sistema vascular. Las causas más importantes del cabeceo es la obstrucción vascular, debido a tres factores principalmente:

- La embolia vascular
- Los microorganismos
- Las bacterias *Pseudomonas* y *Enterobacter*. (Gonzales,2008)

La embolia vascular, en este caso se presenta minúsculas burbujas de gas que forman cavidades que interrumpen la columna líquida, lo mismo puede ocurrir cuando a causa de una lesión, entra aire en el interior de los vasos conductores. Los microorganismos también pueden influir en el cabeceo, por el simple hecho de establecerse en el tallo. Y las bacterias como tercer factor influyente y los más

nocivos, ya que ocasionan un deterioro acelerado de la flor, debido a la descomposición de los tejidos que pueden ocasionar taponamiento de los haces vasculares (Gomez, 2008).

2.8.1. SENESCENCIA DE LAS FLORES

Se considera como longevidad de la flor el tiempo que el botón conserva sus cualidades decorativas, es decir, el tiempo que tardan en aparecer claros síntomas de marchitez. La senescencia de la flor se acelera cuando se separa de la planta, este proceso de senescencia está programado genéticamente y controlado por la hormona etileno, (Van Alvorst y Bovy, 1995). Generalmente al inicio de la senescencia de determinadas especies de flor cortada se produce un ligero aumento de peso en los primeros días desde la recolección y posteriormente disminuye, coincidiendo con el inicio de la pérdida de peso fresco, y se ha observado que también comienza a aumentar la tasa de producción de etileno. Por ello, los primeros síntomas de envejecimiento se detectan cuando se inicia la producción de etileno, lo que coincide también con el descenso del peso fresco según lo reportan (Woodson y Lawton, 1988).

La producción de etileno es autocatalítica, lo que significa que el etileno producido estimula su propia síntesis, al aumentar bruscamente su tasa de producción, hasta alcanzar un máximo, que seguidamente desciende en los dos últimos días de la senescencia. En las flores climatéricas el etileno es el que inicia y regula los procesos que finalmente conducen a su muerte. Debido a la importancia del etileno se han realizado numerosos estudios utilizando inhibidores de las dos enzimas clave implicados en la biosíntesis de la hormona (ACC sintetasa y ACC oxidasa) o de su acción hormonal, compuestos que consiguen inhibir la producción de etileno y retrasar la senescencia (Wang y Woodson, 1989).

Las flores son altamente perecibles, mantienen sus funciones fisiológicas aún después de la cosecha, y el inicio y el desarrollo de la senescencia depende en muchos casos del etileno. En claveles y rosas cortadas se ha encontrado un incremento en la

producción de etileno, lo cual acelera la senescencia (Mayak y Halevy, 1980; Halevy y Mayak, 1981; Quesada y Valpuesta, 2000). Varios autores reportan problemas relacionados con las flores cortadas como:

2.8.2. MARCHITAMIENTO

En las ornamentales de corte, una vida larga depende casi de manera absoluta de un constante suministro de agua. Si este se interrumpe por distintos factores, se presenta un rápido marchitamiento de los botones, hojas y pétalos (Reid, 2009)

Otro aspecto importante en el deterioro involucra la disminución de compuestos de reserva y la rapidez con que esto ocurre es en parte dependiente de la cantidad de reservas presentes en la flor al momento de ser cortada (Rogers, 1973). De estos compuestos de reserva los carbohidratos tienen importancia, y entre ellos se encuentra la sacarosa que es el hidrato de carbono soluble más abundante y en ocasiones el único en la savia del floema. Además, durante el transcurso de la senescencia de los pétalos ocurre una disminución en el nivel de componentes macromoleculares como almidón. Por este motivo, una suplementación exógena de hidrato de carbono es eficiente para retardar el inicio de la senescencia ya que el principal efecto sería mantener la estructura y funcionalidad de las mitocondrias (Coorts, 1973; Kaltaler y Steponkus, 1976).

Por lo tanto, es importante el manejo de las flores cortadas, siendo el empleo de soluciones preservantes una práctica común en la conservación de los tallos florales. Estos tratamientos permiten controlar la síntesis de etileno, el desarrollo de patógenos, mantener el equilibrio hídrico y respiratorio, contribuir a la conservación del color, inducir la apertura de botones florales y complementar su posterior desarrollo (Halevy y Mayak, 1981; Arboleda 1993).

El transporte de flores a largas distancias hacia los principales centros de comercialización y consumo como son Estados Unidos de Norteamérica, Europa y Japón, hace importante la implementación de protocolos para la conservación de las rosas, por lo cual se ha desarrollado tecnologías que permitan mantener la calidad de las flores cortadas, tales como conservación a bajas temperaturas, el uso de **biocidas** como el cloro o de preservantes químicos inhibidores del etileno, principal elemento causante de la maduración y senescencia de flores y frutos, o el empleo de técnicas mecánicas como el corte de los tallos bajo el agua, o la inmersión en ácido cítrico o aguas que contengan productos comerciales como (Florissima o Pokon, 2007).

La calidad de los productos florales demandados por los consumidores europeos es extremadamente alta, los estándares de calidad de la Unión Europea están definidos en la norma 316/68 en la que se fijan los requerimientos mínimos para las flores cortadas y su tratamiento en post cosecha (De la Riva, 2011).

Por estos motivos, muchos preservantes florales contienen germicidas, inhibidores de la síntesis y acción sobre la producción de etileno, reguladores de crecimiento, algunos compuestos minerales, e hidratos de carbono que son indispensables para prolongar la vida de la flor cortada (Halevy y Mayak, 1981). Entre los bactericidas se encuentra el sulfato de aluminio, nitrato de plata, tiosulfato de plata y tiosulfato de sodio, que además de la función germicida contrarrestan los efectos negativos del etileno, ya que la plata compite por el sitio de acción de este compuesto (Nowak y Rudnicki, 1990; Arboleda, 1993).

2.8.3. AZÚCARES Y SU FUNCIÓN EN POST COSECHA:

La duración de los botones esta relacionada con el contenido de carbohidratos, el mismo que será diferente antes y después de ser cosechada la flor,

la senescencia del mimo generalmente estará acompañada de la pérdida de peso seco según lo reporta (Coorts, 1973), por tal razón varios autores recomiendan adicionar azúcares exógenos para retardar el envejecimiento de las flores cortadas.

A las flores que se adicionen hidratos de carbono (sucrosa o glucosa), tienden a aumentar su vida el florero si se compara con tratamiento de flores en agua sin hidratos de carbono. Además, apartar azúcar permite que botones de rosas se abran completamente, lo cual no sucede si no se adiciona esta fuente de hidrato de carbono (Paulin, 1978).

La vida de post cosecha de las flores de corte es limitada a menudo por una acumulación de bacterias en las soluciones para la hidratación (Havely y Mayak, 1981). Para aumentar la longevidad de la flor climatérica cortada, además de inhibir la biosíntesis de etileno, también es necesario mantener un aporte de agua adecuado a la flor, por lo que la disolución conservante debe tener compuestos que impidan la proliferación de microorganismos, que taponarían los vasos conductores, así como aportan a la flor una fuente nutritiva que satisfaga sus necesidades metabólicas. Algunas disoluciones diseñadas tienen una base común, que consisten en tampón cítrico-citrato, pH 4, que contiene además sacarosa como fuente carbonada, para mantener un aporte energético a la flor, y Tritón X-100, como agente tensoactivo y humectante. (De la Riva, 2011)

La senescencia es regulada por señales de carbono y nitrógeno; los azúcares controlan el metabolismo de la planta, el crecimiento y su desarrollo; estando estrictamente correlacionados con la luz, el estrés y las señales hormonales, teniendo también importantes funciones similares a las hormonas como mensajeros primarios. (Rolland et. al, citados por Battelli, 2010).

Varios autores indican que las acumulaciones de hexosas podrían estar involucradas como una señal para el inicio de la senescencia. Sin embargo, poco se sabe acerca de la concentración de diferentes azúcares en las células o

compartimentos celulares en relación con los procesos de senescencia. (Van Doorn, citado por Battelli, 2010).

La adición de azúcar al agua del florero prolonga la vida de la flor y promueve su apertura, de igual manera la expresión del color de la flor es incrementada con el tratamiento de azúcar en algunas flores como claveles, rosas y *Lisianthus*. Los pigmentos de estas flores son principalmente antocianinas y se reporta que el uso de azúcar sirve para promover el desarrollo de las flores y su pigmentación. La adición de preservantes al agua en que se colocan las flores, es a menudo recomendada como un medio para prolongar la vida de las flores. El “**azúcar y un bactericida**”, se ha demostrado que las flores con soluciones preservantes pueden alcanzar un tamaño superior a aquellas que permanecieron solamente en agua, a causa de una mayor expansión de los pétalos centrales (De la Riva, 2011).

Varios estudios han demostrado el efecto de los azúcares adicionados en la post cosecha y el metabolismo de los carbohidratos de muchas flores de corte, suelen retrasar la senescencia visible en las flores, mediante la mejora de las relaciones hídricas, proporcionando la energía para el mantenimiento del homeostasis celular e influyendo en la sensibilidad de etileno (Quispe, 2016).

La adición de azúcares exógenos en especies sensibles al etileno, retrasan considerablemente el aumento de su producción y la aparición de los signos visibles de la senescencia. El efecto de los azúcares es mayor en especies más sensibles con síntomas visibles de senescencia. En las flores de clavel, la sacarosa retrasa la expresión de casi todos los genes asociados a la senescencia, muy similares a los efectos del tiosulfato de plata, lo que sugiere que los azúcares actúan como un represor de la transducción de la señal de etileno (Midori, 2016).

En las flores de gladiolos, la sacarosa y la trehalosa redujeron la fragmentación nuclear y retardaron el marchitamiento del pétalo por 2 días. En general, en las especies insensibles al etileno no es del todo claro si los azúcares retrasan la senescencia por la prevención de una caída en el nivel de solutos

osmóticos o retrasando la muerte celular, pero la evidencia soporta una relación de re movilización y muerte celular (Battelli, 2010).

En muchas especies, los niveles de azúcares en los pétalos siguen siendo bastante altos incluso cuando ya son visibles, los síntomas de senescencia, en aparente contradicción con el efecto de la aplicación azúcar exógena. Sin embargo, esto podría explicarse debido a que los tejidos dentro del pétalo se encuentran en diferentes etapas de desarrollo y la distribución de los azúcares es desigual en los compartimentos celulares. Durante la senescencia de la flor hay una acumulación de azúcares solubles dentro del floema que no necesariamente refleja la situación dentro del mesófilo o en la epidermis. A menudo se muestrean los pétalos enteros y la estimación de los niveles de azúcar podrían ser erróneas debido a lo anterior. (Quispe, 2016).

2.8.4. INFLUENCIA DEL ETILENO EN LOS PROCESOS DE POST COSECHA DE FLORES CORTADAS

El etileno tiene un efecto perjudicial sobre las flores es un gas, inodoro e invisible, producido de forma natural en el ciclo de vida de los cultivos, puede promover la muerte prematura de las flores, caída de pétalos y/o la apertura anormal, entre otros efectos negativos. Estos daños pueden reducirse en alto porcentaje, si aplicamos las soluciones inhibitoras de etileno. Tal es así que se reporta que conseguir ambientes sin etileno, no sólo prolonga la frescura y apariencia de las flores, sino que también hace que las flores sean menos vulnerables a infecciones de hongos, como *Botrytis* que son problemas sanitarios relacionados con la descomposición de los tejidos vegetales. (Bioconservación S.A, 2015).

El proceso de senescencia está programado genéticamente y controlado por la hormona etileno. Los primeros síntomas de envejecimiento se detectan cuando se inicia la producción de etileno, lo que coincide con el descenso de peso fresco (de la Riva-Morales, 2011). El etileno regula la maduración y senescencia a nivel molecular y bioquímico, debido a que estimula la expresión de genes que codifican para las

enzimas relacionadas con los cambios durante la maduración y/o senescencia (Balaguera et al., 2014).

El tratamiento para inhibir la presencia de etileno debe ser particularizado, pues no todas las flores son igualmente sensibles al etileno, en algunos casos concentraciones muy bajas, tan sólo unas partes por billón (ppb), pueden ser suficientes para causar daños irreparables en las flores, se reporta que en el caso del cultivo de clavel de 2 a 3 horas de exposición a 20 ppb de etileno son suficientes para que aparezcan los primeros síntomas de senescencia, en el caso de la rosa de diferentes variedades como: Golden Fantasy, Lovely Gilrs, Candia, etc. Son sensibles a 20 ppb (Leatherwood, R.; Mattson, N, 2010)

El etileno tiene un papel doble en la post cosecha, por un lado, ocasiona que los frutos adquieran características organolépticas óptimas para su consumo, pero también es responsable de la senescencia de los tejidos, generando efectos desfavorables en su calidad. Considerando que en el caso de las flores lo que se requiere es la preservación de los tejidos, ésta hormona tiene una gran influencia. El conocimiento de la acción del etileno ha permitido generar diferentes tecnologías y procedimientos para disminuir sus efectos negativos, donde se incluye prácticas como:

- Bajar las temperaturas con uso de cuartos fríos
- Uso de atmósferas modificadas y controladas.
- Aplicación de calcio.
- Uso de retardantes químicos de la maduración, que han mostrado mayor eficiencia en el control de la maduración y senescencia. (Coro, M. 2014).

Se reporta que los retardantes químicos mayoritariamente usados son:

- Productos como aminoetoxi-vinil-glicina (AVG) y ácido aminooxiacético (AOA);

- Inhibidores de la señalización (acción) del etileno, como 1-metilciclopropano (1-MCP) y sales de plata (nitrato y tiosulfato de plata).
- Los oxidantes de etileno, siendo el permanganato de potasio KMnO_4 el producto más destacado (Balaguera et al., 2014).

2.8.5. BIOSÍNTESIS Y REGULACIÓN DEL ETILENO

El etileno se sintetiza a partir del aminoácido metionina, primero se da la conversión de metionina a S-adenosil-L-metionina (SAM) catalizada por la enzima SAM sintetasa, luego se presenta la formación de 1-aminociclopropano-1-ácido carboxílico (ACC) a partir de SAM mediante la enzima ACC sintasa (ACS) y finalmente la conversión de ACC a etileno, catalizada por la ACC oxidasa (ACO). La metionina es reciclada en el ciclo de “Yang” lo que conlleva a tener altas tasas de producción de etileno sin necesidad de altos niveles de metionina intracelular. (Quispe, 2016)

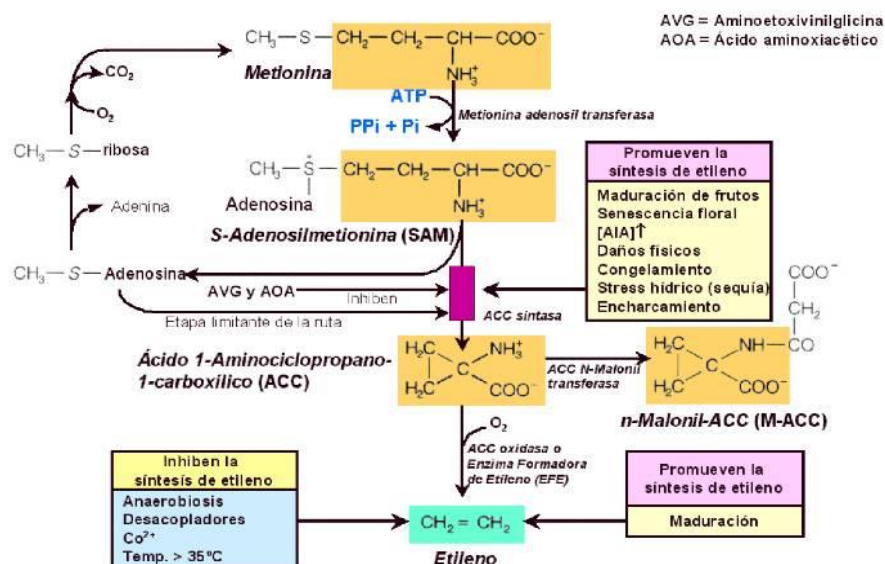


Figura 11. Biosíntesis del etileno y su regulación.

Fuente: Kader, A. Tecnología post cosecha de cultivos hortofrutícolas.

La señalización inicia con la unión del etileno a un grupo de receptores proteicos presentes en la membrana del retículo endoplásmico, los cuales son codificados por una familia multigénica que produce proteínas estructuralmente diferentes, pero con una función redundante. La unión etileno-receptor ocurre en el dominio N-terminal del receptor y requiere iones de $\text{Cu}(\text{I})$ para formar un dímero de receptor. Los genes que codifican para los receptores se expresan diferencialmente dependiendo del órgano, tejido, etapa de desarrollo y en respuesta a estímulos exógenos, como se indica en la Figura 11 (Helber, 2014).

Basándose en las referencias bibliográficas que se han analizado entonces los floricultores podrán conocer que no todas las especies son sensibles al etileno, he incluso dentro del cultivo de las rosas el comportamiento es diferente entre las variedades; por tanto los técnicos deben analizar la conveniencia de realizar un tratamiento etilénico dependiendo del tipo y variedad del cultivo. De las investigaciones que se han realizado y de aquellas especies que son susceptibles a la producción de etileno el tiosulfato de plata se mantiene como la alternativa más viable, para el caso de las rosas en Ecuador los floricultores han preferido el uso de otro tipo de alternativas, debido a la toxicidad de las sales de plata. (Paulin, 1997).

2.9. Membranas celulares

Las membranas se constituyen como un sistema selectivo delimitante de la célula y organelos que cumplen funciones específicas dentro de las plantas, por lo tanto cualquier cambio que se produzca van a repercutir en que todo órgano vivo ya que tiende a envejecer naturalmente, o de forma prematura por la acción de factores bióticos o abióticos, como plagas, enfermedades, temperaturas extremas o deficiencias nutricionales, sucediendo en éstos casos modificaciones en las membranas que afectan su fluidez, reduciéndose su participación activa en mantener funcionando la maquinaria celular, lo que seguramente conducirá a la muerte del órgano. En el caso de las flores, al alterarse la fluidez de las membranas de los

pétalos, sobrevendrá el colapso celular, apareciendo síntomas visibles como el enrollamiento o marchitez (Cartagena, 2000).

De particular interés para entender los procesos fisiológicos que ocurren en la post cosecha de flores, es conocer la naturaleza y función de la membrana que limita al citoplasma (el plasmalema) y de las membranas que rodean otros organelos presentes al interior del citoplasma. La importancia radica en que son estas estructuras, las más sensibles a los cambios derivados del envejecimiento, por lo tanto, las estrategias de prevención de la senescencia, van dirigidas a retardar el deterioro irreversible de la integridad del sistema de membranas. (Salisbury, F. y Cross, 1994).

Al igual que otros órganos de las plantas, las flores también están constituidas por células, las cuales como es propio en las eucarióticas, poseen pared celular y protoplasto. Este último contiene el citoplasma núcleo, vacuolas, las llamadas sustancias ergásticas (taninos, grasas, aceites, cristales, gránulos de almidón, cuerpos proteínicos) y los órganos de locomoción representados por los cilios y flagelos (Cartagena, 2000).

Como se ha mencionado, las membranas celulares están formadas por lípidos, proteínas y, en menor medida, por glúcidos, la estructura, organización y propiedades de las membranas celulares, están influenciadas fundamentalmente por los lípidos que son moléculas anfipáticas, con una parte hidrofílica y otra hidrofóbica. Entre los lípidos se anclan las proteínas denominadas integrales, que poseen secuencias de aminoácidos hidrofóbicos entre las cadenas de los ácidos grasos de los lípidos, y dominios hidrofílicos que están en contacto con la solución acuosa intra y extracelular (Nicolson, 2014).

Los glúcidos se encuentran unidos covalentemente a los lípidos o a las proteínas. Por tanto, las membranas son como láminas extensas que cuando se

observan en secciones transversales, perpendiculares a sus superficies, presentan un aspecto tri laminar, a esto se denomina unidad de membrana y es así para todas las membranas celulares. El espesor de las membranas varía entre los 6 y los 10 nm, lo cual indica que no todas las membranas son exactamente iguales. (Megías, 2017).

Los principales componentes de las membranas biológicas son lípidos y proteínas; pero, hay diferencias en cuanto a la proporción de estos elementos en cada membrana en particular, relación que varía dependiendo de la función que cumple el compartimiento delimitado, dentro del metabolismo celular, sin embargo la estructura en todas las membranas se ajusta al modelo conocido como mosaico fluido, en el cual los lípidos forman una bicapa con un centro hidrofóbico y la asociación de las cabezas hidrófilas con el agua, en cualquiera de las dos superficies (Edidin M, 2003).

Las proteínas se pueden encontrar a uno u otro lado de la superficie de la membrana y se llaman proteínas extrínsecas o periféricas, o insertarse en y a través de la bicapa, de manera que a ambos lados se pueda encontrar parte de la proteína, por lo que reciben el nombre de proteínas intrínsecas o integrales. (Cartagena, 2000).

Las membranas tienen una función importante en el transporte de solutos hacia el interior de la célula o en el intercambio de solutos entre los compartimentos y entre la célula y sus alrededores. Estas actividades, en las que se movilizan iones minerales, aminoácidos, azúcares y proteínas, son esenciales para la supervivencia y crecimiento de la célula (Larcher, 1995).

La fluidez de la membrana da cuenta del grado de ordenamiento de los lípidos y en la medida que esta se mantenga, se efectuara de manera eficiente el control sobre el flujo de sustancias al interior y al exterior de la célula; como también dentro de los organelos de la célula. Además, será más sensible a los estímulos ambientales. (Cartagena, 2000) como se muestra en la figura 12.

Por otra parte, es en el plasmalema donde se encuentran los receptores de las señales externas dadas por el ambiente (por ejemplo: longitud del día), las cuales deben ser transmitidas hacia el interior del protoplasto, acción en la cual participan activamente los reguladores del crecimiento, ejerciendo un control hormonal del desarrollo de la planta. (Larcher, 1995).

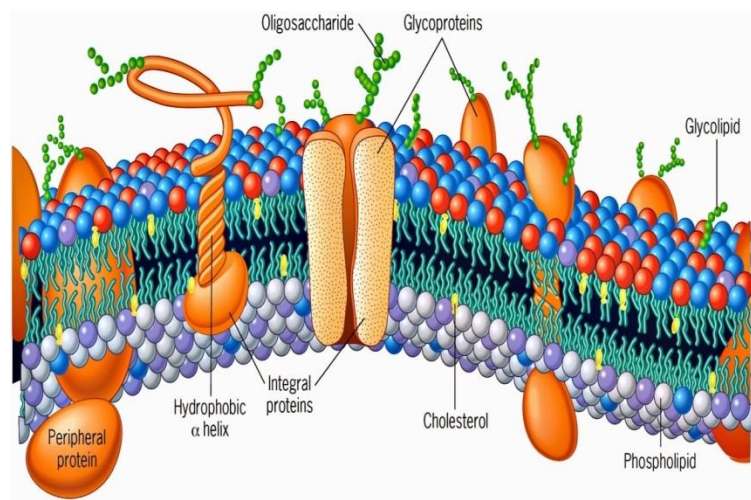


Figura 12. Membrana Celular

Fuente: Imágenes (Cartagena, 2000).

2.9.1. PROPIEDADES DE LAS MEMBRANAS.

Parte de las funciones de las membranas son debidas a sus propiedades físicas - químicas:

- Es una estructura fluida que hace que sus moléculas tengan movilidad lateral, como una lámina de líquido viscoso.
- Es semipermeable, por lo que puede actuar como una barrera selectiva frente a determinadas moléculas.
- Posee la capacidad de romperse y repararse de nuevo sin perder su organización, es una estructura flexible y maleable que se adapta a las necesidades de la célula.

- Está en permanente renovación, es decir, eliminación y adición de moléculas que permiten su adaptación a las necesidades fisiológicas de la célula. (Blanco, 2015).

2.9.2. FUNCIONES DE LAS MEMBRANAS VEGETALES.

- Cada tipo de membrana está especializada en una o varias funciones dependiendo del compartimento celular del que forme parte
- Creación y mantenimiento de gradientes iónicos, los cuales hacen sensible a la célula frente a estímulos externos, permiten la transmisión de información y la producción de ATP,
- Son necesarios para la realización del transporte selectivo de moléculas.
- Las membranas también hacen posible la creación de compartimentos intracelulares donde se realizan funciones imprescindibles o la envuelta nuclear que encierra al ADN (Cox, M. y Nelson, D. 2007).
- En las membranas se disponen múltiples receptores que permiten a la célula "sentir" la información que viaja en forma de moléculas por el medio extracelular.
- Poseen enzimas asociadas que realizan numerosas actividades metabólicas, como la síntesis de celulosa o de ácido hialurónico, fosforilaciones, producción de energía, síntesis de lípidos, Entre otros. (Larcher, 1995).

2.10. Fenómenos hídricos:

Cuando se analiza los efectos de cortar una flor, se debe conocer que sucede con el balance hídrico que no es más que la relación entre el agua transpirada y el

agua absorbida y que finalmente determinara el peso fresco de los tallos (Paulín, 1997).

El agua, es el mayor componente de los tejidos de la planta, representando hasta el 90% del peso fresco y participa directa e indirectamente en muchos de los procesos fisiológicos de los vegetales. Al cortar los tallos de las flores, se interrumpe de manera abrupta el suministro de agua a través de las raíces, ya que continúa la pérdida de agua en forma de vapor hacia la atmósfera, se afecta notablemente la calidad del producto, este deterioro es cuantitativo, al reducirse el peso, y cualitativo, al afectarse la apariencia debido al marchitamiento, lo que limita el tiempo de almacenamiento y la longevidad de la flor (Paredes, 2013).

Cabe destacar que no solo la transpiración es causa de la marchitez de la flor, también se da debido al taponamiento de los haces vasculares, que impide la absorción de agua cuando se intenta hidratar los tallos con soluciones a nivel de post cosecha. También la obstrucción de los vasos del xilema, que puede tener origen fisiológico por acción de resinas, ligninas, taninos u otros productos resultantes de la degradación de la pared celular, patológico como consecuencia de la presencia de bacterias y / o por cavitación que está relacionada con la formación de burbujas de aire, lo cual interrumpe la continuidad de la columna de agua en el interior del tallo. (Reid, 2000).

2.10.1. NIVEL HÍDRICO

Las plantas transpiran perdiendo agua por los estomas que pueden abrirse o cerrarse según las condiciones ambientales. Al cortar la flor se interrumpe su suministro de agua, pero sigue transpirando por los estomas, por lo que llegará el momento en que se deshidrate. Para lo cual se modifica los ambientes de almacenamiento, con temperaturas bajas y manteniendo la humedad relativa alta lo que evita que baje el nivel hídrico. El transporte de las flores de corte involucra

generalmente circunstancias desfavorables, incluyendo variaciones de temperatura y estrés hídrico. Los tallos florales pueden sufrir una pérdida tal de agua hasta el grado de disminuir la hidratación. (Gonzales, 2008).

En la rosa el balance hídrico en los tallos fue el factor más importante en la determinación de la calidad y la longevidad de los botones florales. El balance hídrico en flores de corte, así como en otros órganos de la planta, está influenciado por la absorción, por la pérdida de agua y, principalmente, por el balance entre los dos procesos y la disminución de masa en la fase final de la vida en florero en rosas lo que ocurrió cuando la transpiración fue mayor que la absorción, ocasionando déficit hídrico. Debido al estrés hídrico durante largos períodos de tiempo en el transporte a largas distancias, las rosas a menudo no abren por completo o muestran cabeceo. Estos efectos son causados principalmente por una deficiente absorción de agua. (Pardo, 2011)

2.11. Bactericidas en la preservación de las flores cortadas:

El uso de bactericidas pretende evitar la descomposición de las flores cortadas y por lo tanto mantener las flores frescas, pero el uso de productos químicos no tiene respuestas constantes ya que pueden variar dependiendo del tipo de flor y otros factores como la calidad de agua usada en hidratación. Por tanto se buscan conservantes que permitan que las flores cortadas se mantengan en estado fresco durante un período de tiempo prolongado, que no contengan productos químicos sintéticos dañinos y que sean seguros para la salud de los consumidores y de niños pequeños, en caso de ser consumidos por accidente (Ponce, 1999).

La conservación de la rosa como flor cortada a partir de la cosecha, el transporte y distribución al consumidor final, involucra la utilización de preservantes

de la longevidad, entre los que destacan la sacarosa, las sales de plata, el sulfato de aluminio, y el sulfato de 8 hidroxiquinoleina (HQS). Los tres últimos tienen en común su efecto bactericida en la solución donde se mantienen las flores (Liao *et al.*, 2000; Liao *et al.*, 2001; Luang *et al.*, 2002), mientras que la sacarosa es fuente de carbono e inhibe de la síntesis de etileno (Ichimura, 1998). Las sales de plata son ampliamente utilizadas a nivel comercial y por ello son la elección habitual si se trata de la preservación de vida de la flor. (Gast, 1998). Es bien reconocido el papel del tiosulfato de plata (STS) como agente anti etileno además de los bactericidas mencionados por (Ponce, 1999), lo cual podría ser beneficioso para ciertas variedades de rosa, sensibles al etileno.

El sulfato de aluminio se ha recomendado para mantener la vida de flor de corte de varias especies (Van Doorn, 1997). Liao *et al.* (2001) mencionan que este compuesto retrasa la proliferación de bacterias en la solución del florero, encontraron también una menor pérdida de agua en este tratamiento, sugiriendo así un efecto inhibitorio sobre la transpiración.

Liao *et al.*, (2000) encontraron que adiciones de sacarosa en combinación con HQS, prolonga la vida de flores cortadas de rosa, sugiriendo a la sacarosa como un osmolito necesario para la apertura de flores y un sustrato para la síntesis de pared celular y la respiración. La sacarosa no sólo tiene un efecto osmótico, sino que funciona como un sustrato para la respiración (Ichimura, 1998).

La sacarosa incrementa la longevidad en rosa ya que inhibe la producción de etileno actuando a nivel de ACC-sintasa y ACC-oxidasa (Verlinden y Vicente, 2004). Por otro lado, este compuesto también es un sustrato para el crecimiento bacteriano en la solución del florero, por lo que existe la necesidad de adicionar un compuesto microbicida a una solución de sacarosa, a fin de evitar el taponamiento de los conductos fibrovasculares. Es importante mencionar que intervalos entre 4 y 6 % se asoció con mayor longevidad. Para el caso particular de Rosa cv Royalty, en un ensayo previo se determinó que el uso de sacarosa al 4.5 % y tratamientos con 400

ppm de 8-HQS, 0.6 g·l⁻¹ de Sulfato de Aluminio y 0.05 mM de STS propician una mayor longevidad. (Liao *etal.*, 2000; Liao *et al.*, 2001).

Entre los bactericidas más comunes utilizados en Ecuador en la post cosecha de flores esta Everflor el cual tiene las siguientes características:

2.11.1. EVERFLOR:

Es un preservante e hidratante con fórmula mejorada para la poscosecha de rosas que permite mantener el agua transparente y limpia. Contiene como ingredientes activos: bactericidas, acidificantes, reguladores de PH y tensoactivos, es un producto amigable con el ambiente, libre de sulfato de Aluminio. (Proveedor, ANDEAN FARMS CIA. LTDA.).

Entre las principales funciones reportadas están:

- Evita la obstrucción vascular de los tallos en la rosa
- Estimula la absorción de agua previniendo el cabeceo
- Corrige la embolia
- Acidifica la solución de hidratación

2.11.1.1.

Ventajas

- Impide el desarrollo de carga microbiana en la solución de hidratación.
- Los tallos hidratados presentan una apertura floral uniforme
- Extiende la vida útil de la flor en el florero
- Impide el envejecimiento prematuro de la flor

2.11.1.2.

Campos de aplicación y dosis

- Diseñado para el uso en soluciones de hidratación de todas las variedades de rosa.
- El producto puede ser empelado en todas las etapas de hidratación desde el campo hasta el cuarto frío.

2.11.1.3.

Recomendaciones y dosis

- Se recomienda el uso de agua potable para la preparación de las soluciones de hidratación.
- La dosis empleada para hidratación es 2 mL/L-1 litro de agua
- El tiempo de hidratación mínimo recomendado es de 4 horas a temperatura ambiente y hasta 72 horas en el cuarto frío.
- La solución de hidratación preparada con el producto puede tener un máximo de cinco días.

2.11.1.4.

Compatibilidad y conservación

- Compatible con los productos comúnmente usados en la post cosecha como: Azúcar y ácido cítrico
- Preparar el producto en envases plásticos o similares, limpios y desinfectados
- Conservar el producto en su envase original, en un lugar fresco y que no esté expuesto a los rayos solares (Agroreprain, 2017)

2.11.2. *EL CLORO COMO BACTERICIDA*

El cloro es uno de los desinfectantes más utilizados para la desinfección del agua, puede aplicarse para controlar la mayoría de los microorganismos y es relativamente barato. En 1881, el bacteriólogo alemán Robert Koch demostró bajo

condiciones controladas de laboratorio que los cultivos puros de bacterias podían ser destruidos por hipoclorito (lejía). La exposición del cloro parece causar alteraciones físicas, químicas y bioquímicas en la pared de la célula. Por lo tanto, destruye la barrera protectora de la célula, con lo que concluyen las funciones vitales y da lugar a la muerte del microorganismo, ya no será capaz de crecer o causar enfermedad alguna. (Cobo, 2000).

El cloro se puede encontrar en muchos lugares, es fácil de formar compuestos, porque es un elemento muy reactivo. El cloro se puede encontrar generalmente en enlace al sodio (Na), o en la sal de cocina (cloruro de sodio, NaCl). La mayor parte del cloro se puede encontrar disuelto en mares, lagos salados y en el suelo como sales de roca.

2.11.3. FACTORES QUE AFECTAN LA POTENCIA DE UN DESINFECTANTE

Los factores que afectan a la potencia del desinfectante son: la concentración del agente a ser eliminado, el tiempo de actuación, pH, temperatura, etc

2.11.4. CONCENTRACIÓN DEL AGENTE Y TIEMPO DE ACTUACIÓN

La concentración para obtener un determinado efecto, así como el rango de concentraciones en que se puede demostrar eficiencia, dependen de: Tipo químico del desinfectante, tipo de microorganismos a eliminar y el método de ensayo del efecto. Existe una estrecha relación entre la concentración del agente y el tiempo necesario para matar una determinada fracción de la población bacteriana, según la siguiente expresión:

$$C^n \cdot Dt = K$$

Donde C es la concentración del agente, n es el coeficiente de dilución (una constante), y t es el tiempo de actuación. Esta ecuación nos dice qué relación existe entre la variación de la concentración del agente y el tiempo para matar una fracción de la población microbiana (Maurer, 1969). Dónde:

K = eficiencia del producto; C= concentración del agente en una determinada dilución (n) D= fracción microbiana t= tiempo de actuación.

Los fenoles poseen un coeficiente de dilución $n=5$ ó 6 ; ello implica que aun pequeños cambios en la concentración provocan cambios muy acentuados en el tiempo para lograr un mismo efecto: así, si reducimos la concentración de fenol desde un valor dado a su mitad, necesitamos emplear 64 veces más de tiempo para conseguir matar una misma proporción de bacterias. En cambio, los hipocloritos (constituyentes de las lejías) tienen coeficiente $n=1$, lo que se refleja en que pequeños cambios en la concentración requieren pequeños cambios en el tiempo de aplicación. Finalmente, y refiriéndonos al tiempo, no todas las bacterias mueren al mismo tiempo, ni siquiera cuando se aplica un exceso del agente (Snow, 1989).

En el anexo N° 4 se reportan los principales agentes bacterostáticos y agentes acidificantes reportados por (Paulin, 1997).

2.11.5. pH EN LA SOLUCIÓN DE HIDRATACIÓN

El pH afecta tanto a la carga superficial neta de la bacteria como al grado de ionización del agente. En general, las formas ionizadas de los agentes dissociables pasan mejor a través de las membranas biológicas, y por lo tanto son más efectivos (Myers, 1988).

- Los agentes aniónicos suelen ser más efectivos a pH ácidos;
- Los agentes catiónicos muestran más eficacia a pH alcalinos.

2.11.6. TEMPERATURA

Normalmente, al aumentar la temperatura aumenta se incrementa la potencia de los desinfectantes, para muchos agentes la subida de 10 grados de temperatura supone duplicar la tasa de muerte. Pero con el fenol, la subida de 10 grados representa multiplicar por 5 o por 8 la eficacia (Maurer, 1969).

El equilibrio entre la calidad y la cantidad de rosas producidas, se logra conociendo el rango de temperaturas apropiadas a cada variedad, por lo que estas deben ser ubicadas adecuadamente en los microclimas, para evitar problemas.

Entre éstos, si la temperatura está por debajo del rango óptimo, se tiene menos brotación, el crecimiento es más lento, el número de flores disminuye y en algunas variedades el botón será excesivamente grande y desigua (López, 1981).

Por el contrario, si la temperatura supera el rango óptimo aumenta el número de brotaciones y se tienen más cosechas; sin embargo, la calidad obtenida no es buena se ha observado que las temperaturas altas producen una decoloración de la flor y el tamaño del botón disminuye, debido a que el número de pétalos es menor, además los tallos serán más cortos y delgados (Gamboa, 1995)

2.11.7. CRYNAL RBV (Sulfato de Aluminio)

La causa principal de la reducción de la vida en florero de tallos cortados es la interrupción de la relación del agua, que es principalmente debido a la proliferación microbiana de la solución y consecuentemente a la oclusión vascular resultando en la reducción de la absorción. Con el fin de controlar la proliferación microbiana, los biocidas son generalmente integrados en forma de conservantes a los floreros. (Royal Brinkman).

En la actualidad para lograr esta acción y prolongar la vida comercial útil de la flor ornamental cortada se está utilizando el ión plata (Ag^+), aplicado bajo la forma de complejo con el ión tiosulfato (TSP). Las soluciones conservantes presentes en el mercado para los tratamientos en forma continua o en pulsaciones contienen este complejo químico. Sin embargo, también se está cuestionando el empleo del ión Ag^+ , por su toxicidad para el consumidor y porque la eliminación de las soluciones utilizadas presenta un grave problema ya que es nocivo con el ambiente debido a la permanencia del catión plata en el suelo y en las aguas subterráneas por períodos prolongados pudiendo pasar a los sistemas de agua potable llegando finalmente a ser

absorbidos por los seres humanos (Nell, 1992). Por ello su uso se ve limitado por las normas de la Unión Europea que lo restringe por razones de contaminación ambiental. (De la Riva, 2011)

El tratamiento con sulfato de aluminio, $Al_2(SO_4)_3$ también ha sido recomendado para mantener la vida en el florero de diversas flores de corte; (Van Doorn, 1997; Ichimura y Ueyama, 1998), afirman que esto se basa en parte en su acción como agente antimicrobiano en la solución del florero. De Stigter (1981), por ejemplo, encontró que tratando rosas con Al^{+3} obtuvo una mejor calidad que en el control con agua sola (Stigter, 1981).

La interrupción de la relación de agua se debe principalmente a la proliferación de microorganismos en la solución de florero y oclusión debido a la cantidad de microorganismo en el extremo basal del tallo de la flor cortada. Además del bloqueo de los vasos, las bacterias secretan pectinasas y compuestos tóxicos que podrían producir etileno, por lo tanto, acelerar la senescencia. (Pokon y Chrysal 2007)

Aunque el sulfato de aluminio controló la proliferación microbiana, pero inesperadamente redujo la captación de la solución, mientras que el peso fresco fue mantenido y por lo tanto la relación de agua era estable y en consecuencia, la vida del florero se mejoró significativamente, la aplicación de sulfato de aluminio no dio lugar a ninguna toxicidad, mantiene la permeabilidad de la membrana, aumenta el contenido de clorofila y frescura de flores y hojas, por lo que el sulfato de aluminio fue un tratamiento eficaz. (Gast, 1998).

De acuerdo a lo reportado por la casa comercial (anexo 1)

2.11.8. HTP – 1R

HTP-1R es un hidratante floral recomendado para tratamiento de flor cortada en post-cosecha. Contiene agente biocida que controla la proliferación de cargas bacterianas, acidifica acondicionando la solución a un PH óptimo y rompe tensión superficial del agua. Además, aporta ingredientes que mejoran la calidad y prolonga la vida de la flor. (Agroimport HTP, 2007).

Composición

Tabla 3.
Componentes de HTP – 1R

COMPONENTES	CONCENTRACIÓN (%)	DOSIS Y APLICACIÓN
Gama de sulfatos pentahidratados	34.58%	Dosis recomendada 2cc por litro de agua.
Inertes	65.42%	

Modo de acción

- Estimula la absorción de agua y nutrientes.
- Prolonga la vida en florero.
- Estimula una excelente y uniforme apertura.
- Aporta un balance equilibrado de nutrientes.
- Evita la obstrucción vascular y fisiológica.
- Evita la contaminación y proliferación de microorganismos en las soluciones hidratantes.
- Rompe tensión superficial del agua.

Recomendaciones

- Tiempo mínimo de hidratación con HTP - 1R, es de 4 horas y máximo de 96 horas.
- La duración de la vida útil de la solución es de 4 a 7 días.
- Para asegurar duración y prolongar vida de las soluciones, controlar asepsia diaria de residuos.
- Evite contaminaciones residuales de otros productos a las soluciones hidratantes de HTP-1R
- No agregar soluciones residuales a preparaciones frescas.
- El agua para hidratación de preferencia debe ser potable.
- No adicionar ácido cítrico para bajar el pH, ya que HTP-1R tiene acción acidificante.
- No adicionar tensioactivos, ya que HTP-1R rompe tensión superficial.
- La solución hidratante debe estar a un nivel de 10 a 20cm de altura.
- Los restos de la solución pueden ser arrojados a los drenajes públicos, sin provocar contaminación alguna.
- Usar solamente recipientes de plástico, no usar recipientes metálicos de hierro, tol o zinc.

Lavar los recipientes con una solución de HTP-DC (Dióxido de Cloro ClO₂) a 0.4 mL/L⁻¹ equivalente a 120 ppm de cloro, luego enjuagar con abundante agua.

Precauciones

- Guarde el producto fuera del alcance de los niños, animales domésticos y evite la contaminación con los alimentos y agua para beber.
- Cuando use el producto, evite comer o beber.
- Transportar en condiciones de sombra y sin agitación.
- Almacenar el envase sellado, en un lugar fresco y sin exposición directa al sol, hasta por 18 meses.

Compatibilidad, presentación y registro mag-sesa

Realizar pruebas de compatibilidad previa a la mezcla del producto. Canecas de 10 litros – 02173978. (Anexo 2).

Fuente: Hojas técnicas HTP 1R, 2017.

2.11.9. HTP –DC ROSAS (Dioxido de cloro)

HTP – DC, es un biocida a base de dióxido de Cloro ClO_2 , 3 veces más efectivo y 12 veces más estable que el hipoclorito de Calcio o Sodio. HTP – DC es utilizado en la desinfección de establecimientos, locales industriales y agropecuarios, herramientas, áreas de propagación vegetal, etc. Utilizado para desinfección de soluciones pre – hidratantes para flor cortada.

Composición:

Tabla 4.

Componentes de HTP - DC

COMPONENTES	CONCENTRACIÓN (%)	DOSIS Y APLICACIÓN
Dióxido de Cloro	9%	Dosis recomendada de 2 a
Inertes	91%	4 cc por litros de agua.

Modo de acción:

- Utilizado para desinfección de soluciones pre – hidratantes para flor cortada
- HTD – DC es utilizado en la desinfección de establecimientos, locales industriales y agropecuarios, herramientas, áreas de propagación vegetal, etc.
- Actúa por oxidación de la membrana y pared celular de microorganismos.
- Evita la contaminación y proliferación bacteriana por su mecanismo automático de liberación.

- Controla malos olores por la eliminación de bacterias anaerobias causantes de pudriciones.
- Neutraliza la emisión de sustancias emitidas por el tallo de la flor cortada.

Recomendaciones:

- La durabilidad de la solución pre – hidratante para flor cortada es de tres días a temperatura ambiente y cuatro días en cuarto frío.
- Después de corte, colocar las flores en solución con HTP – DC, con la mayor brevedad posible.
- No agregar soluciones residuales a preparaciones frescas.
- Los restos de la solución pueden ser arrojados a los drenajes públicos.
- Usar la solución de HTP – DC a 65 ppm para eliminar microorganismos en vegetales de consumo humano mediante inmersión y posterior enjuague en solución de 10 ppm de HTP – DC.

Precauciones:

- Guarde el producto fuera del alcance de los niños, animales domésticos y evite la contaminación con los alimentos y agua para beber.
- Cuando use el producto, evite comer o beber.
- Transportar en condiciones de sombra.
- Almacenar el envase sellado, en un lugar fresco y sin exposición directa al sol, hasta por 18 meses.

Compatibilidad, presentación y registro MAG – SESA:

Realizar pruebas de compatibilidad previa a la mezcla del producto.

Galón y caneca de 10 litros.

02173643

Fuente: Hojas técnicas Chrysal, 2017.

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Área de estudio

La presente investigación se realizó en los invernaderos y en la sala de post cosecha de la florícola Rosas del Corazón ubicada en el cantón Mejía Km 41 frente al café de la vaca, parroquia Aloasi de la Provincia de Pichincha, la misma que cuenta con una altitud de 3110 msnm, latitud $76^{\circ} 80' 74''$ S y longitud $99^{\circ} 39' 42,9''$

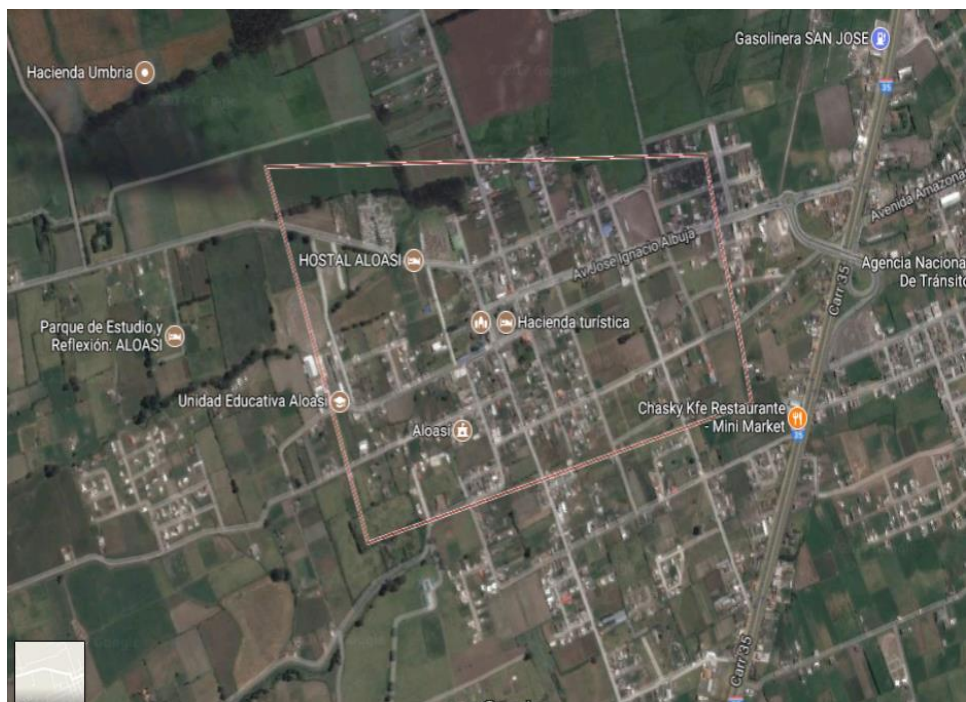


Figura 13. Mapa de ubicación geográfica de la florícola "Flores de corazón"

Fuente: Google earth (Ecuador - Machachi, Cantón Mejía)

3.2. Cronograma de la investigación

La presente investigación tuvo una duración de 12 meses iniciándose en Agosto del 2016 y culminó en el mes de Agosto del 2017.

3.3. Diseño experimental.

El diseño fue completamente al azar en vista de que las unidades experimentales son homogéneas y por lo tanto su variación es muy pequeña, las condiciones del experimento serán controladas a nivel de la sala de post cosecha y los cuartos fríos.

3.4. Metodología

Para la toma de datos se procedió de la siguiente manera:

3.4.1. COSECHA DE LA FLOR

El proceso consiste en cortar los tallos con un rendimiento de 200 tallos por hora que maneja la empresa, de cada variedad que se va investigar, haciendo un corte en bisel a una longitud variable de acuerdo a la distancia entre el botón floral y la base del tallo. Se utiliza un trineo en el cual se coloca una malla extendida donde se van situando los tallos cortados, una vez que se cubre la capacidad de la malla se enrolla para luego ser llevadas en coches recolectores a la sala de post cosecha (Urbano, E. 2017).

3.4.2. PUNTO DE CORTE DE LA FLOR

El punto de corte se lo ejecuta de acuerdo a la necesidad del cliente, en la florícola Rosas del Corazón variedad Mondial se corta con 6 pétalos abiertos, variedad Pink floyd con 6 pétalos abiertos y variedad Explorer con 8 pétalos abiertos. (Proveedor, Schreurs Ecuador Cia. Ltda.) Figura 14,15 y 16.



PUNTO DE CORTE: 6

MERCADO: Ruso

FIGURA: Cuadrado

VERSIÓN: 2014 – 09



PUNTO
PUNTO DE CORTE: 6

MERCADO: Ruso

FIGURA: Cuadrado

VERSIÓN: 2014 – 09

Figura 15. Características de la variedad Pink Floyd.



PUNTO DE CORTE: 8

MERCADO: Ruso

FIGURA: Cuadrado

VERSIÓN: 2014 – 09

Figura 16. Características de la variedad Explorer.

Fuente: Proveedores: Schreurs Ecuador Cia. Ltda y Plantececuador S.A

3.4.3. LAVADO DE FOLLAJE Y DESINFECTADO DE BOTONES DE ROSAS

Una vez, que la flor cortada llega a recepción, las mallas se bajan de los coches recolectores y son sumergidas en agua con jabón (Regen-plus) para eliminar residuos químicos y polvo solo del follaje, luego se introduce en agua limpia con abrillantador MAGIC CLEAN para eliminar el jabón (Chiriboga, A. 2017).

Seguidamente se procede hacer la inmersión introduciendo la malla hasta mojar todos los botones para proteger de botrytis y trips. Después de este proceso se deposita las mallas desde la base de la flor en tachos de 90 litros que contengan: agua e hidratante, durante este proceso los botones de las rosas se secan y se puede pasar la flor al proceso de clasificación (Chiriboga, A. 2017).

3.4.4. CLASIFICACIÓN DE TALLOS CORTADOS

Para esta labor se usa una mesa de clasificación que dispone de una cuneta, un tablero con medidor de botón y medida de longitud del tallo. Se coloca una malla por cuneta y se procede a clasificar según tamaño y longitud del tallo. La clasificación consiste en separar las flores que presentan malformaciones fisiológicas (tallos torcidos, cortos, botones y hojas deformes, decoloradas etc.); daños mecánicos (botones maltratados); problemas fitosanitarios (libres de plagas y enfermedades). La clasificación es por el punto de corte del botón y largo del tallo. (Urbano, E. 2017).



Figura 17. Clasificación de tallos cortados.



Figura 18. Regleta para medir los tallos cortados



Figura 19. Medidor de botones.

3.4.5. EMBONCHADO.

Una vez clasificadas las flores, se agrupan en paquetes de acuerdo al pedido del cliente por lo general de 25 tallos por bonche, los tallos son dispuestos en 3 pisos superiores e inferiores, en cada piso se coloca 4 tallos y 1 tallo anclado en el segundo piso hasta formar los 25 tallos.

Para la envoltura se emplea láminas de cartón corrugado de 37.5x75 cm, papel periódico crema de 90x15 cm y separadores de cartón con una franja blanca de 17x20

cm para separar los pisos y darle forma cuadrada al paquete, finalmente una vez armado el paquete se iguala los tallos, luego de ello se asegura los tallos con ligas de caucho y se corta los tallos en bisel, se coloca un capuchón plástico con logo de la finca para proteger el follaje del bonche (Chiriboga, A, 2017).



Figura 20. Muestra de embonchado de la variedad Mondial.



Figura 21. Muestra de embonchado variedad Explorer.

3.4.6. ETIQUETADO

Se coloca en los bonches adhesivos de diferente color para identificar el tratamiento en estudio y para identificar el hidratante empleado.



Figura 22. Muestra de etiquetado en variedad Pink Floyd.



Figura 23. Muestra de etiquetado de todas las variedades de la florícola.

3.4.7. PREPARACIÓN DE LA SOLUCIÓN HIDRATANTE

La solución se prepara en tanques de plásticos previamente desinfectados con cloro para evitar la proliferación de bacterias. Los productos hidratantes se emplearán de acuerdo a las indicaciones y dosis de la casa comercial. Los tratamientos son: Dióxido de cloro 0.03-0.07mL/L-1, HTP1R1.3-1.7mL/L-1 Chrysal1.3-1.7mL/L-1. Luego de preparada la solución los bonches son inmersos en la solución de acuerdo al tratamiento en estudio y se los deja durante 2 horas en la sala de post cosecha que está a una temperatura de 10°C, con el fin de remplazar el agua que perdieron por transpiración (Urbano, E. 2017).



Figura 24. Detalle del ensayo de tesis aplicando dióxido de cloro

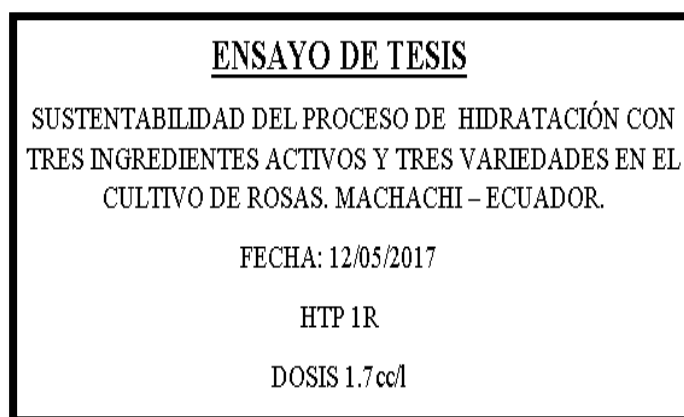


Figura 25. Detalle del ensayo de tesis aplicando HTP 1R



Figura 26. Detalle del ensayo de tesis aplicando chrysal

2.4.1.7. Hidratación en cuarto frío

Luego de permanecer los tratamientos por dos horas en la sala de post cosecha son llevados al cuarto frío el cual permanece a una temperatura constante de 2 a 4°C. El almacenamiento de la flor se realiza durante 48 horas (2 días) y 72 horas (3 días) según se establece los tratamientos, con un pH de 4 a 4.5. Posteriormente los bonches se retirarán según el número de días establecidos para el tiempo de refrigeración. (Chiriboga, A. 2017). Anexo 6.



Figura 27. Hidratación de tallos procesados.



Fiigura 28. Hidratación correspondiente en el cuarto frío.

3.4.8. EMPAQUE

Una vez que se realiza la separación de los bonches, se procede a empacarlos en cajas de cartón tipo jumbo de las siguientes dimensiones (tapa 1200 x 345x333mm y base 1190x330x330cm).

En cada caja se coloca bonches de los tratamientos establecidos. Luego, en el centro de la caja se coloca una lámina corrugada de 37.5x75 y se sujeta fuertemente con tiras plástica la parte interna de la caja para sujetar los ramos (zuncho), finalmente se identifica la caja (Urbano, E. 2017).



Figura 29. Detalle de empaquetado de tallos cortados.



Figura 30. Empaque de producción en cajas especiales para un mejor transporte.

3.4.9. SIMULACIÓN DE VUELO

Una vez realizado el empaque, la caja seguirá el procedimiento normal que se realiza en la finca, el mismo que consiste en dejar las cajas en cuarto frío durante diez horas a una temperatura constante de 2°C, hasta que el transporte refrigerado salga de la finca, a la ciudad de Quito hacia las agencias cargueras.

Antes del embarque se pre-enfría el camión 15 minutos a una temperatura de 5°C. Luego que el transporte llega a la carguera se desembarca y se deja la caja del ensayo en el camión con el termo king apagado, para simular las condiciones de temperatura que se producen durante el transporte en avión. A los seis días las cajas retornan a la finca cumpliéndose el tiempo de simulación de vuelo (Chiriboga, A. 2017).



Figura 31. Simulacro de vuelo, flores empacadas para exportación.

3.4.10. DURACIÓN EN FLORERO

Luego de una completa simulación, entendiéndose que los bonches llegan al consumidor final, se procede a evaluar el tiempo de duración en florero. Para lo cual, se desata los bonches y se elimina 20 cm de follaje con el propósito de que la zona sumergida en agua esté libre de hojas o cualquier otro material orgánico susceptible a pudrirse para así evitar el desarrollo de bacterias en el florero con agua que puedan taponar los vasos conductores.

Seguidamente se corta en bisel dos centímetros de los tallos para que el tejido pueda absorber fácilmente el agua. Luego se colocan los tallos sueltos en floreros con agua, para posteriormente establecer el día en el que se observa la apertura, consumo de agua, vida en florero, cabeceo y botrytis de las rosas, y adicionalmente se llena un formato para el reporte de inspección en sala de post cosecha, certificado por agrocalidad, cuyo detalle se encuentra en el (anexo 5) (Urbano, E. 2017).



Figura 32. Materiales utilizados para el ensayo de vida en florero.



Figura 33. Muestras correspondientes - ensayo vida en florero.

3.4.11. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

Las muestras utilizadas para el presente experimento fueron seleccionadas de acuerdo a tipo de variedad y tratadas con los productos: Dióxido de cloro, HTP R1 y Chrysal, codificando los tratamientos según se especifica en el siguiente punto.

3.4.12. TRATAMIENTOS

Se han evaluado tres productos en tres variedades de rosas cada uno con tres repeticiones.

Tabla 5.
Descripción de productos usados en el ensayo de campo.

Producto	Descripción
P1	<i>Dióxido de cloro</i>
P2	<i>HTP R1</i>
P3	<i>Chrysal</i>

P1 = contiene sulfato de aluminio (biocida), P2 = contiene biocida, P3 = es un biocida a base de Dioxido de cloro.

Las variedades utilizadas en el experimento son:

Tabla 6.
Descripción de las tres variedades de rosa.

Variedad	Descripción	Pto Corte (cm)
V1	<i>Mondial</i>	6
V2	<i>Pink Floyd</i>	6
V3	<i>Explorer</i>	8

Cabe destacar que todos los resultados fueron tomados de acuerdo a los formatos reportados en los anexos 7, 8, 9, 10 y 11.

3.5. Diseño experimental y estadístico

En la figura 34, 35 y 36, se muestra el diseño del experimento que se ha planteado de acuerdo al modelo matemático del diseño completamente al azar planteado por González (1957) y expuesto en el perfil de la presente tesis.

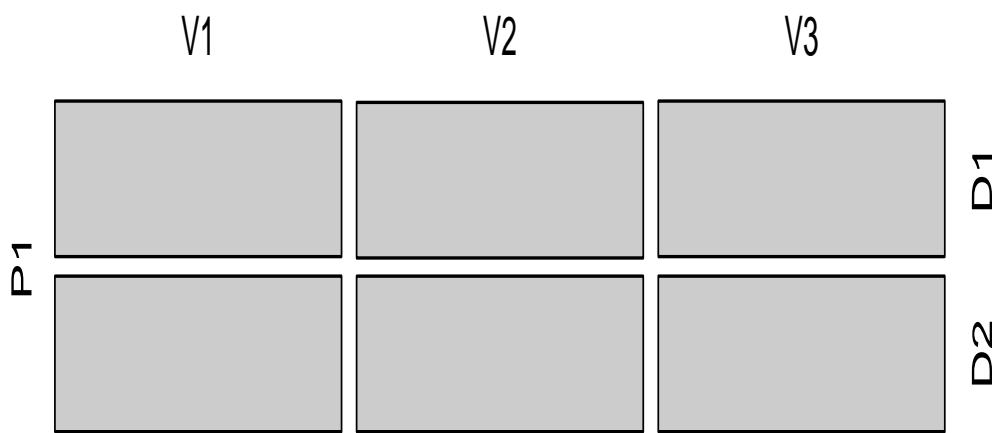


Figura 34. Esquema del diseño experimental.

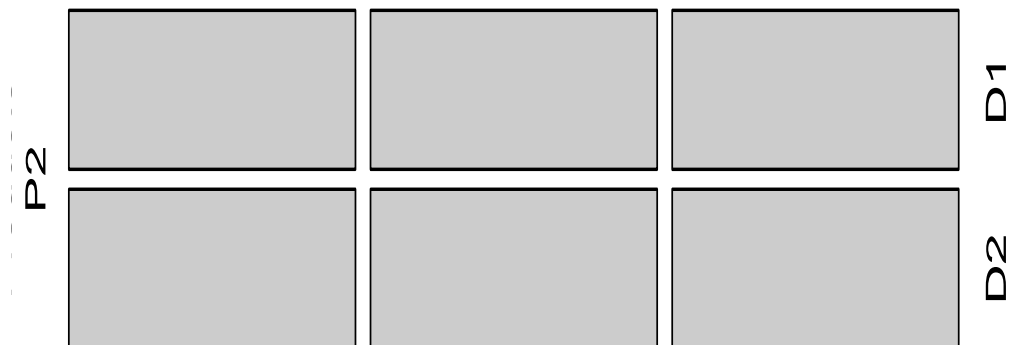


Figura 35. Esquema del diseño experimental.

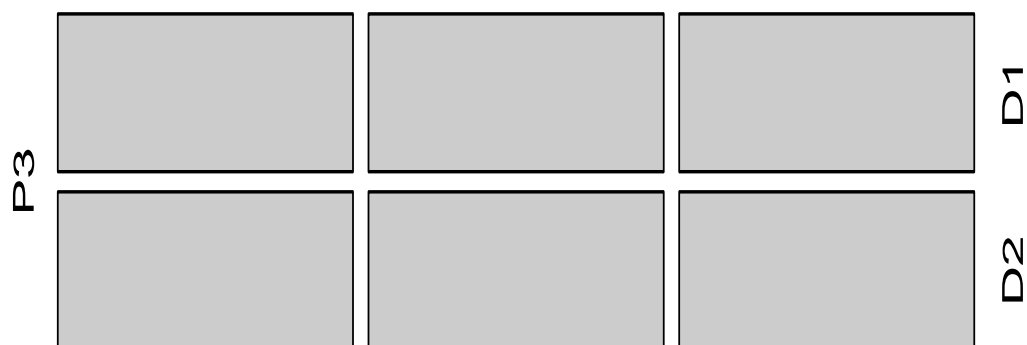


Figura 36. Esquema del diseño experimental.

Tabla 7.
Modelo matemáticos del diseño experimental

F de v	G de l	SC	CM	F
Total	rt-1	$\sum_1^{rt} x^2 - (\sum_1^{rt} x)^2 / rt$		
Tratamientos	t-1	$\sum_1^t (\sum_1^r x)^2 / r - FC^{[1]}$	SC/g de l	CM Trat. CM Error
Error	t(r-1)		SC/g de l	

$$^{[1]}FC = (\sum_1^{rt} x)^2 / rt$$

Dónde:

t = número de tratamientos

r = número de repeticiones

gl = grados de libertad

SM = suma de cuadrados

CM = cuadrados medios

3.6. Variables

Las variables que fueron analizadas se muestran a continuación:

1. Variable de calidad: tamaño del botón
2. Días de apertura desde punto mínimo hasta el máximo exportable
3. Consumo de solución hidratante por tratamiento

4. Duración de vida en florero (cabeceado, brotytis, pigmentación)
5. % de botrytis, cabeceado y pigmentación durante la vida en florero

3.7. Análisis estadístico

3.2.1. El análisis estadístico fue realizado en el entorno y software libre R versión

Las librerías utilizadas principalmente fueron: *gplots*, *HH*, *ggplot2*, *rshape2*, *knitr*, *vcd*, *car*. Estas librerías son sugeridas y ejemplificado su uso por Kabacoff (2015).

Se realizó el análisis exploratorio de datos, así como un análisis de varianza para determinar diferencias estadísticas significativas entre las variables: Cabeceado, Botrytis, Pigmentación y Consumo de agua con dos y tres factores (producto y variedad; producto, variedad y dosis), respectivamente.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Variable de calidad: tamaño del botón

Tabla 8.

Tamaño del botón de acuerdo a las variedades empleadas en el experimento.

Variedad	Longitud de botón (cm)	Producto
V1	6,5; 6,4; 6,7	P1, P2, P3
V2	7,5; 7,2; 7,3	P1, P2, P3
V3	7,2; 7,7; 7,5	P1, P2, P3

4.2. Días de apertura desde punto mínimo hasta el máximo exportable

En las figuras 37, 38 y 39 se muestran las gráficas de acuerdo a la apertura de botón en un período análisis de 30 días, de acuerdo a los anexos 12, 13 y 14 que han sido clasificados en función al producto que se ha empleado. Los datos recogidos respecto a la apertura del botón corresponden a una muestra de cada una de las combinaciones de producto y variedad, por tanto, las muestras monitoreadas fueron nueve.

En el primer caso, la Figura 37 muestra que en un rango entre el día 11 y 13 las variedades hidratadas con el producto 1: Dióxido de Cloro, alcanzan su mayor apertura y a partir de ahí disminuyen el diámetro de la apertura del botón hasta que son retiradas por cualquier problema que presenten, ya sea de cabeceado, botrytis o pigmentación. De las tres variedades *Pink Floyd* llega a la máxima apertura el día 13 alcanzando un diámetro de 15,8 cm.

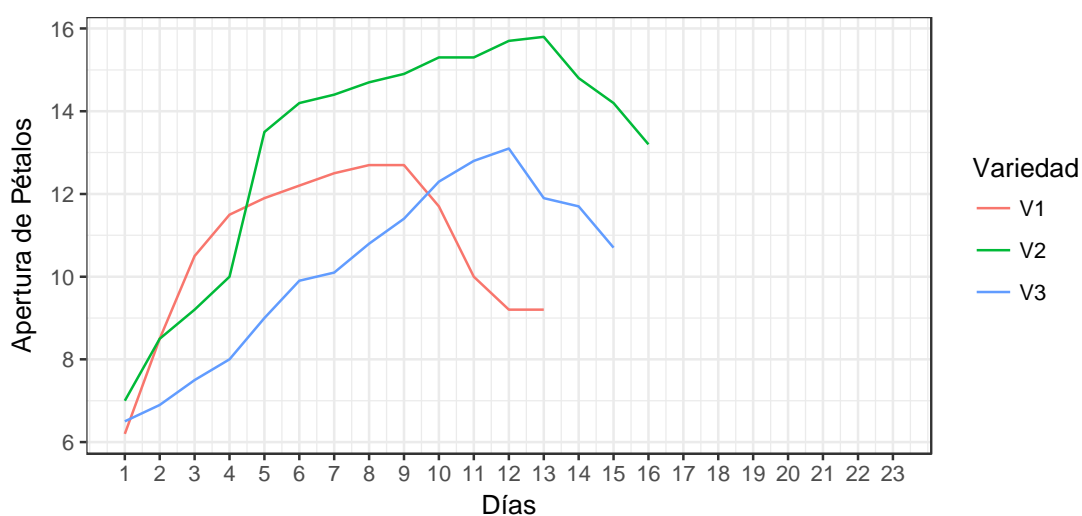


Figura 37. Apertura de pétalos en un período de 30 días para el producto 1.

Para el empleo del producto 2: HTP R1, los resultados se muestran en la Figura 38 donde la variedad 2: *Pink Floyd* tiene su mayor apertura el día 10 con un diámetro de 15,8 cm. Un comportamiento especial muestra la variedad *Explorer* donde su pico máximo de apertura es el día 10 con un diámetro 13,8 el mismo que disminuye 10,3 en el día 11 y aumenta el diámetro a 11,8 cm hasta el día 23.

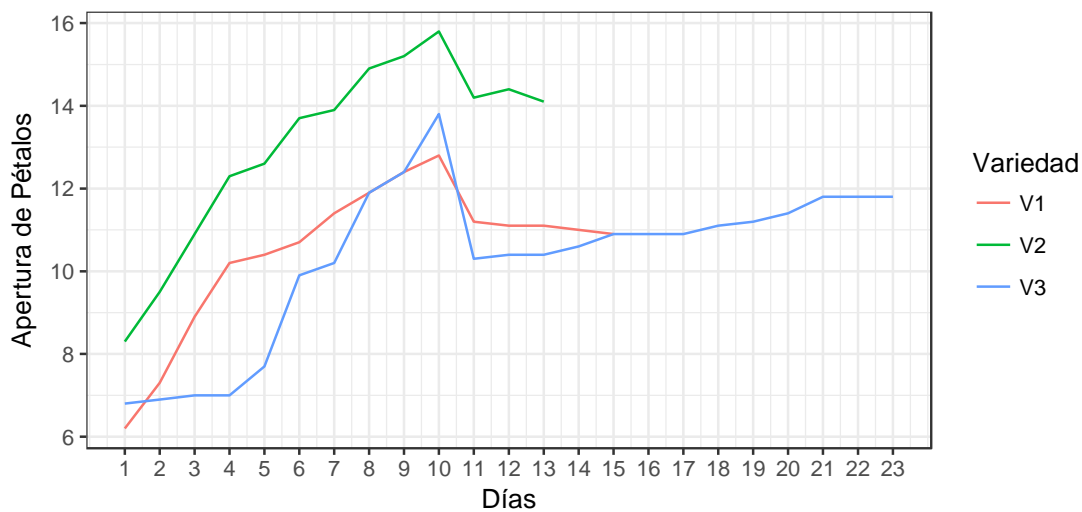


Figura 38. Apertura de pétalos en un período de 30 días para el producto 2.

La Figura 39 muestra que el empleo del producto 3: Chrysal consigue una apertura en la variedad 2: *Pink Floyd* de 15,8 cm el día 16 y disminuye hasta un diámetro de 13,8 cm hasta el día 23.

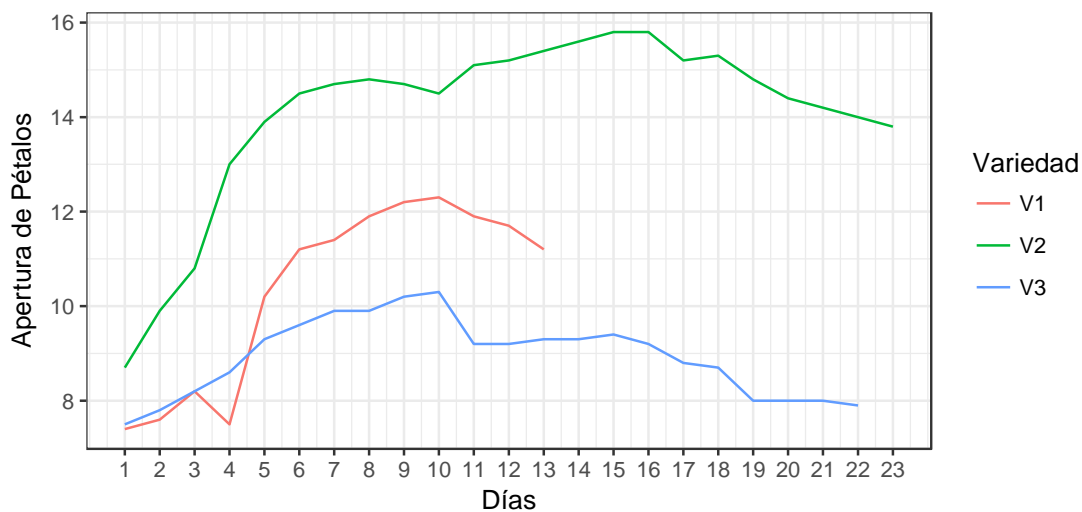


Figura 39. Apertura de pétalos en un período de 30 días para el producto 3.

En resumen, las tres gráficas muestran que las mayores aperturas se dan en la variedad 2: *Pink Floyd* con el uso de los productos 2 y 3 (HTP R1 y Chrysal), esto además es debido a que el tipo de variedad tienen un tamaño de botón mayor que la

primera variedad y casi similar que la variedad Explorer. Así, se puede concluir que la apertura de botón tiene relación con el tipo de variedad y el producto, sin embargo, esta aseveración está basada únicamente en las 9 muestras tomadas, por lo cual no puede ser generalizada.

4.3. Consumo de solución hidratante por tratamiento

Para el análisis del consumo del hidratante empleado en el experimento se realizó la prueba de significación ANOVA, para analizar el nivel de significación con respecto al producto, la variedad y la dosis empleada, una vez comprobado en la Tabla 7 que en la prueba F de ANOVA para el factor Dosis ($p < .05$) no es significativa con el producto y la variedad, se procedió a realizar un ANOVA de 2 factores: producto y variedad. Esto puede deberse a que no se cuentan con suficientes datos para encontrar diferencias significativas en el uso de una u otra dosis.

En la Tabla 9 se muestran los resultados del ANOVA de 3 factores respecto al variable consumo de solución hidratante. La Figura 5 muestra el gráfico de interacción con el 95% de intervalo de confianza de la media de consumo de solución hidratante con respecto a los factores analizados.

Tabla 9.

Resultado test ANOVA de 3 factores respecto a la variable consumo de solución hidratante.

	D f	Sum Sq	Mean Sq	F valu e	Pr(>F)	
PRODUCTO	2	21582 5,9	107913,0	399, 1	0,000 00	
VARIEDAD	2	63492 ,6	31746,3	117, 4	0,000 00	
DOSIS	1	7,4	7,4	0,0	0,869 46	
PRODUCTO: VARIEDAD	4	11018 ,5	2754,6	10,2	0,000 01	*
PRODUCTO:DOSIS	2	25,9	13,0	0,0	0,953 25	
VARIEDAD:DOSIS	2	137,0	68,5	0,3	0,777 51	
PRODUCTO: VARIEDAD:DOSIS	4	796,3	199,1	0,7	0,573 34	
Residuals	3 6	9733, 3	270,4			

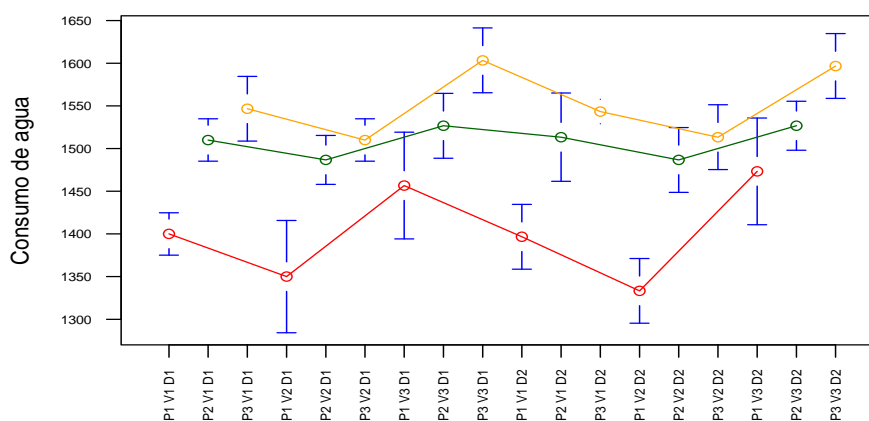


Figura 40. Gráfico de interacción con el 95% de intervalo de confianza de la media de consumo de solución hidratante.

Los resultados de la prueba ANOVA de dos factores mostrados en la Tabla 10, indican que los factores Producto y Variedad ($p < .05$) son significativos, lo cual se puede evidenciar en la Figura 41.

Tabla 10.

Resultado test anova 2 factores respecto a la variable consumo de solución hidratante.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
PRODUCTO	2	215825,9	107913,0	453,8	1,48E-30
VARIEDAD	2	63492,6	31746,3	133,5	1,20E-19
PRODUCTO: VARIEDAD	4	11018,5	2754,6	11,6	1,50E-06
Residuales	45	10700,0	237,8		

En la Figura 41 se muestra la interacción entre los dos factores: Producto y Variedad respecto a la variable Consumo de solución hidratante, en cual se puede observar que la variedad Explorer que fue hidratada con Chrysal es que la que más ha consumido la solución (80%)

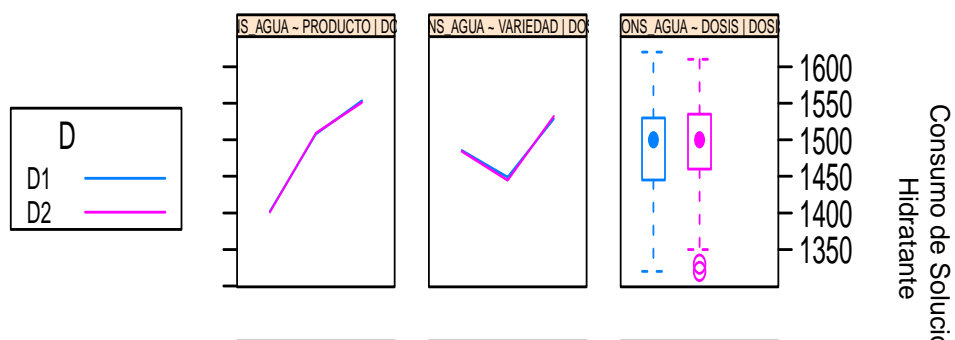


Figura 41. Efectos e interacción de dos factores respecto al consumo de solución hidratante.

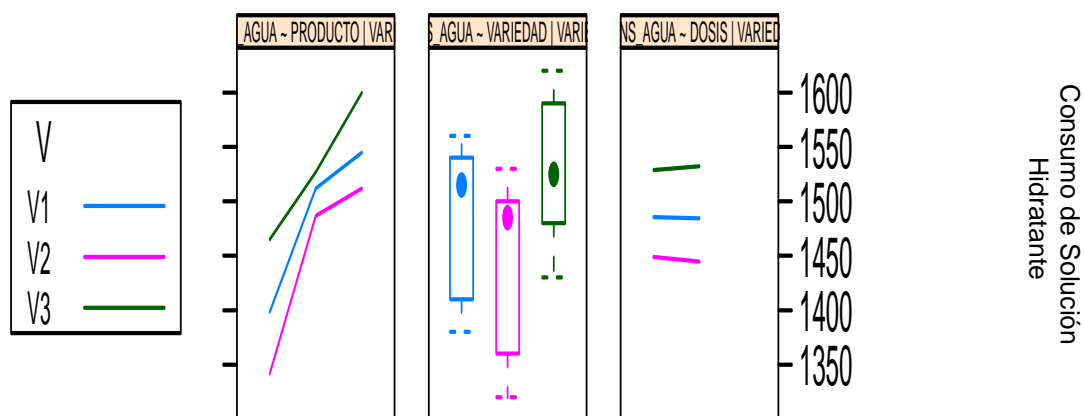


Figura 42. Efectos e interacción de dos factores respecto al consumo de solución hidratante.

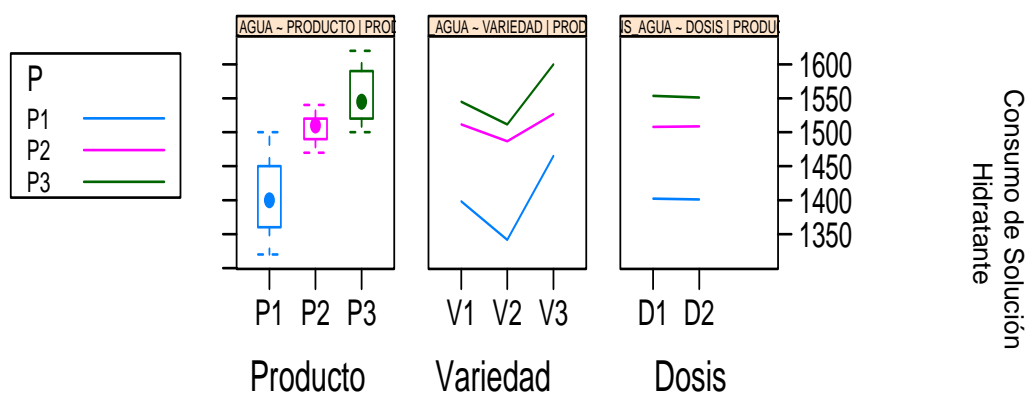


Figura 43. Efectos e interacción de dos factores respecto al consumo de solución hidratante.

Por otra parte en el gráfico caja y bigote de la Figura 42, 43 y 44 se muestra el consumo de la solución hidratante respecto a los factores Producto y Variedad en conjunto.

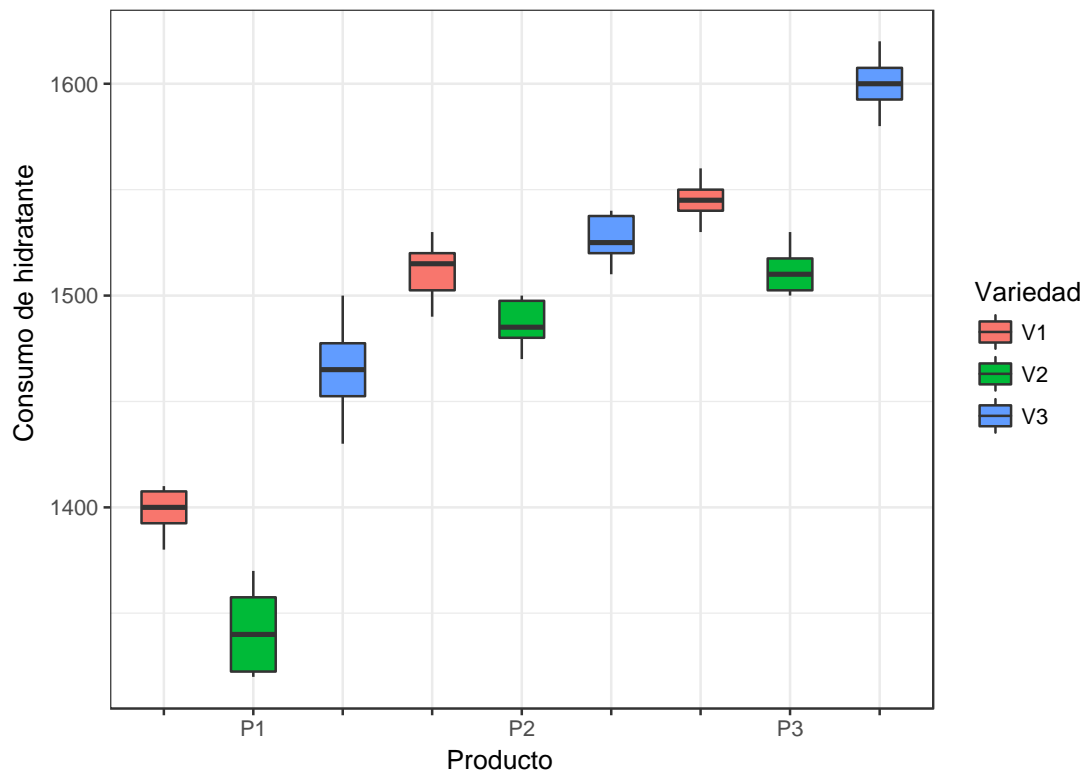


Figura 44. Gráfico caja y bitote del consumo de solución hidratante son respecto a la variedad de rosas y producto aplicado.

4.4. Duración de vida en florero (cabeceado, brotytis, pigmentación)

Para el análisis de la variable duración de vida en florero se ha realizado una prueba de ANOVA de dos y tres factores para las variables: Cabeceado, Brotytis y Pigmentación. Según consta en la tabla 11

Tabla 11.
Factores de producción en diferentes variedades.

Factores	<i>Producto</i>
	<i>Variedad</i>
	<i>Dosis</i>
VARIABLES	<i>Cabeceado</i>
	<i>Botrytis</i>
	<i>Pigmentación</i>

Al igual que en el análisis anterior se observó que el factor Dosis ($p < .05$), no es significativo. Por lo cual se decidió optar por el ANOVA de dos factores que a continuación se detallan; En cualquier caso, los resultados del ANOVA de 3 factores.

4.5. Análisis de correlación entre variables independientes

Un análisis de correlación fue realizado entre las variables independientes, más la variable longitud del botón. La matriz de correlación mostró que existe una alta correlación lineal inversa entre la variable Cabeceado y Botrytis (resaltado en color rojo). Los resultados son mostrados en la Tabla 12 y Figura 45 respectivamente.

Tabla 12.
Matriz de correlación

	CABECEADO	BOTRYTIS	PIGMENT	LONG_BOTON
CABECEADO	1	- 0.9107940	- 0.1754656	-0.38663797
BOTRYTIS	-0.9107940	1	- 0.2466427	0.29613522
PIGMENT	-0.1754656	- 0.2466427	1	0.20140559
LONG_BOTON	-0.3866380	0.2961352	0.2014056	1

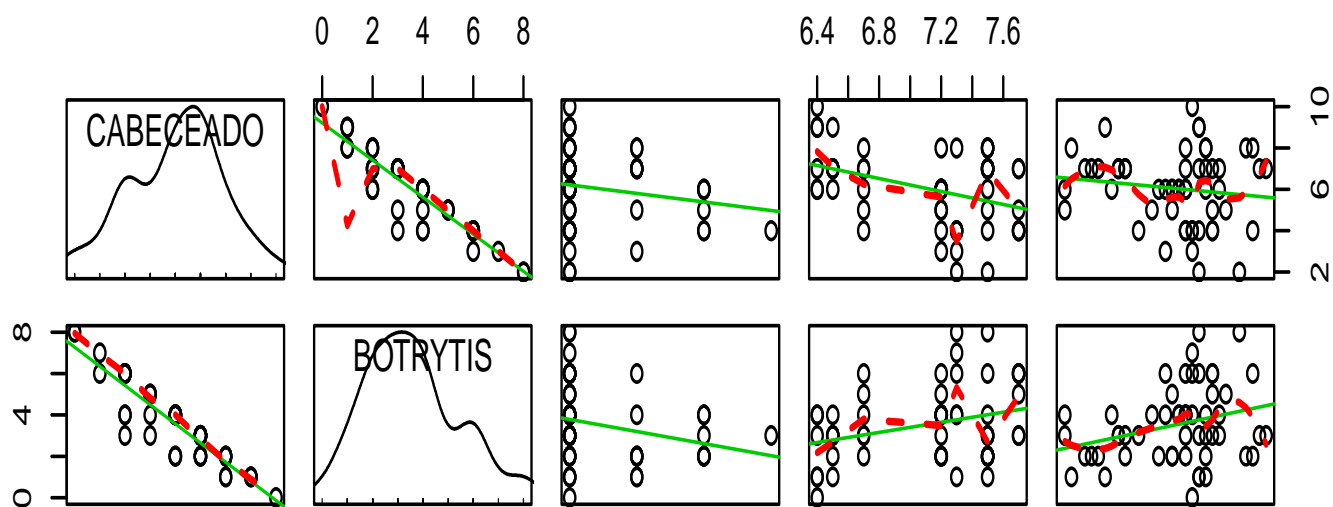


Figura 45. Diagrama de dispersión de la matriz de correlación.

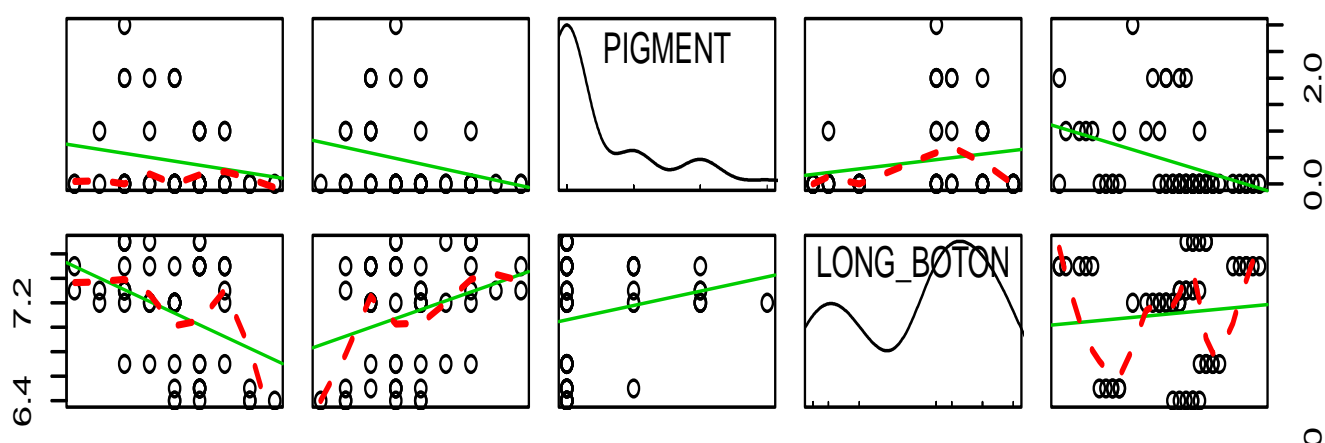


Figura 46. Diagrama de dispersión de la matriz de correlación.

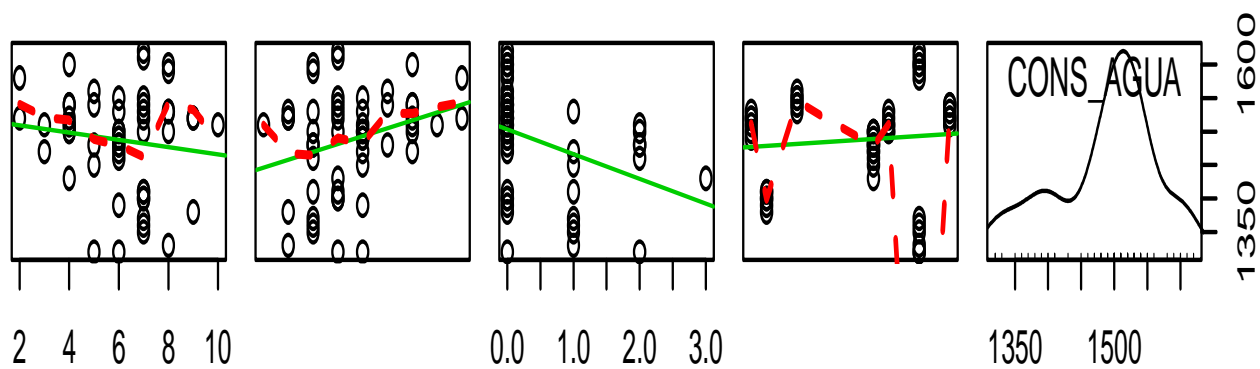


Figura 47. Diagrama de dispersión de la matriz de correlación.

4.6. Anova de dos factores: producto y variedad para cabeceado

La media de cabeceados con respecto a los factores Producto - Variedad oscila entre 4,1 y 7,8 con una desviación estándar que se encuentra en un rango de 0,9 y 2,0

La prueba F de ANOVA para los factores Producto y Variedad ($p < .05$) muestran que solo la Variedad es significativa con respecto a la variable Cabeceado, lo que provee evidencia que la variedad de rosa incide de manera diferente en el Cabeceado. Los factores Producto e interacción entre Producto-Variedad son indiferentes en el efecto producido en el Cabeceado. Los resultados de la prueba ANOVA de dos factores son mostrados en la Tabla 13.

Tabla 13.

Resultado test ANOVA 2 factores respecto a la variable Cabeceado.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
PRODUCTO	2	11,2593	5,6296	2,2287	0,1194
VARIEDAD	2	28,7037	14,3519	5,6818	0,0063
PRODUCTO:VARIEDAD	4	18,2963	4,5741	1,8109	0,1434
Residuals	45	113,6667	2,5259		

A continuación, la Figura 8 muestra las gráficas de interacción entre factores y variable analizada. Donde se puede advertir que la variedad *Pink Floyd* presenta mejores resultados al aplicar los productos *HTP R1* y *Chrysal*. Tomando en cuenta que la variedad *Explorer* es una variedad más fuerte por sus características, es evidente que al emplear el producto *Chrysal*, se obtendrán mejores resultados.

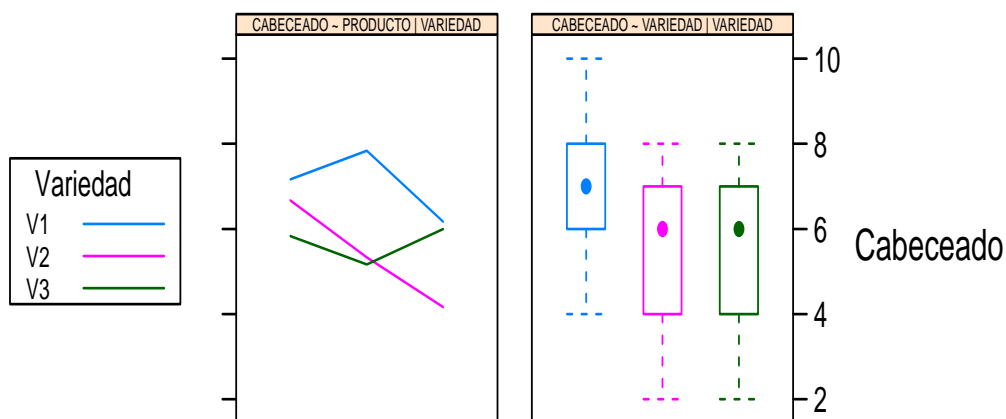


Figura 48. Efectos principales e interacción de dos factores.

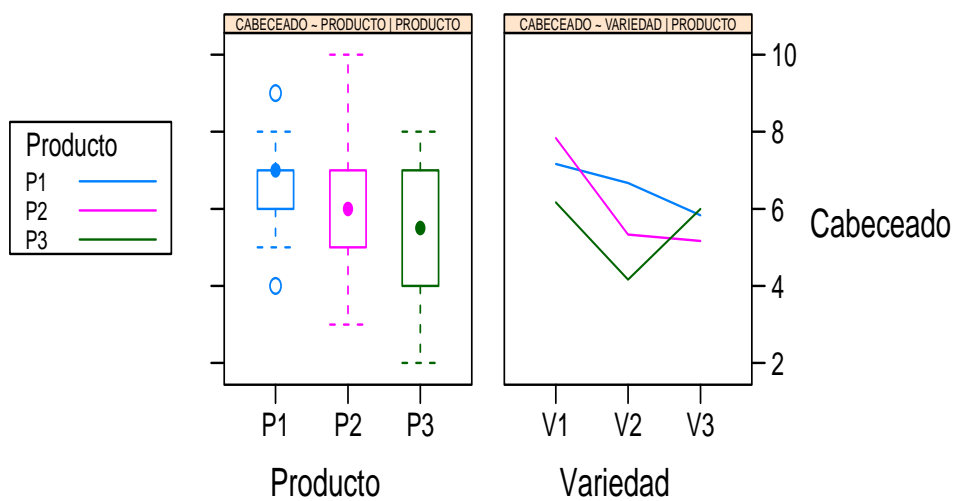


Figura 49. Efectos principales e interacción de dos factores.

El análisis técnico económico se lo presenta más adelante, en el cual se realizan conclusiones sobre la factibilidad del uso de un producto u otro de acuerdo a su costo beneficio.

4.7. Anova de dos factores: producto y variedad para botrytis

De manera similar fue analizada la variable Botrytis, encontrándose la media en un rango de 2,1 y 5 rosas afectadas por florero, con una desviación estándar de 0,9 y 2,5.

Para el caso de la botrytis la prueba ANOVA de Producto y Variedad muestra que para los factores Producto y Variedad ($p < .05$) solo la variabilidad que se presenta en el Producto es significativa con respecto a la variable Botrytis. Tabla 14.

Tabla 14.

Resultado test ANOVA 2 factores respecto a la variable botrytis.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
PRODUCTO	2	25,9259	12,9630	4,7490	0,0135
VARIEDAD	2	11,3704	5,6852	2,0828	0,1364
PRODUCTO:VARIEDAD	4	17,2963	4,3241	1,5841	0,1949
Residuals	45	122,8333	2,7296		

En la Figura 50 se presenta la gráfica de interacción entre los dos factores analizados, donde se puede advertir que la aplicación de determinado producto puede influir en el número de casos de Botrytis presentados, sin embargo es importante recalcar que la botrytis está siendo analizada solo en el proceso de hidratación de la postcosecha y está no solo depende de dicho proceso, sino que puede ser prevenida y principalmente detectada en los procesos anteriores.

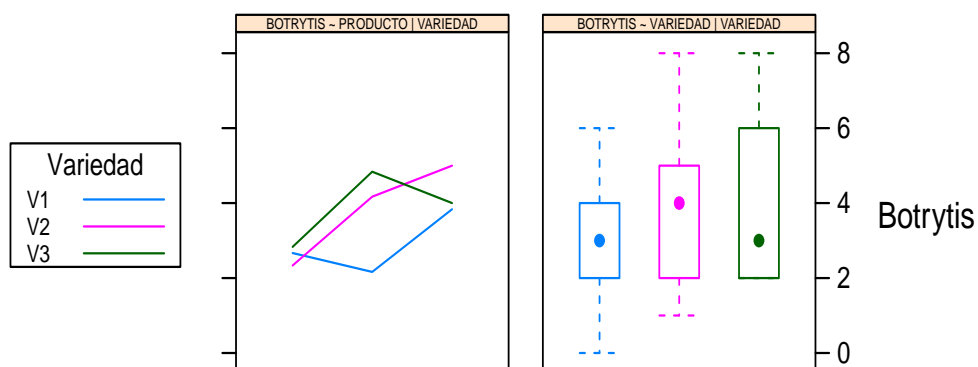


Figura 50. Efectos principales e interacción de dos factores.

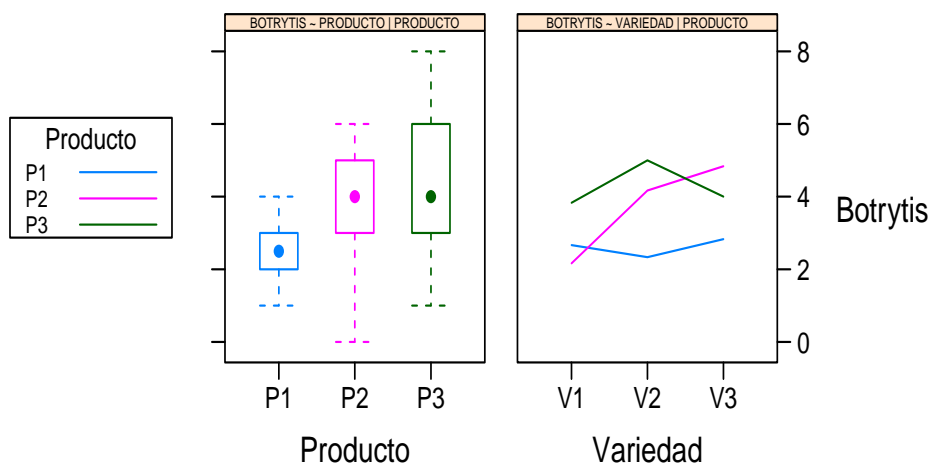


Figura 51. Efectos principales e interacción de dos factores.

Tomando en cuenta que el producto 1 es el testigo, el resultado de la prueba ANOVA muestra que el producto 3 (*Chrysal*) influye de manera positiva en las variedades *Mondial* y *Explorer*, siendo éstas las variedades más fuertes por lo que poca influencia tiene en la variedad *Pink Floyd*. (Figura 50,51)

4.8. Anova de dos factores: producto y variedad para pigmentación

Finalmente, la variable Pigmentación presentó menor número de casos con relación con el Cabeceado y la Botrytis. La media se encuentra en un rango de 0 a 1,33 con una desviación estándar entre 0 y 1,2.

Los resultados de la prueba ANOVA de los factores Producto y Variedad para esta variable son mostrados en la Tabla 15.

Tabla 15.

Resultado test ANOVA 2 factores respecto a la variable Pigmentación.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
PRODUCTO	2	4,5926	2,2963	5,5856	0,0068
VARIEDAD	2	4,7037	2,3519	5,7207	0,0061
PRODUCTO:VARIEDAD	4	3,4074	0,8519	2,0721	0,1003
Residuales	45	18,5000	0,4111		

Los resultados muestran que los factores Producto y Variedad son significativamente diferentes, sin embargo, la interacción entre ellas no es significativa. En la Figura 52 se muestran los resultados obtenidos.

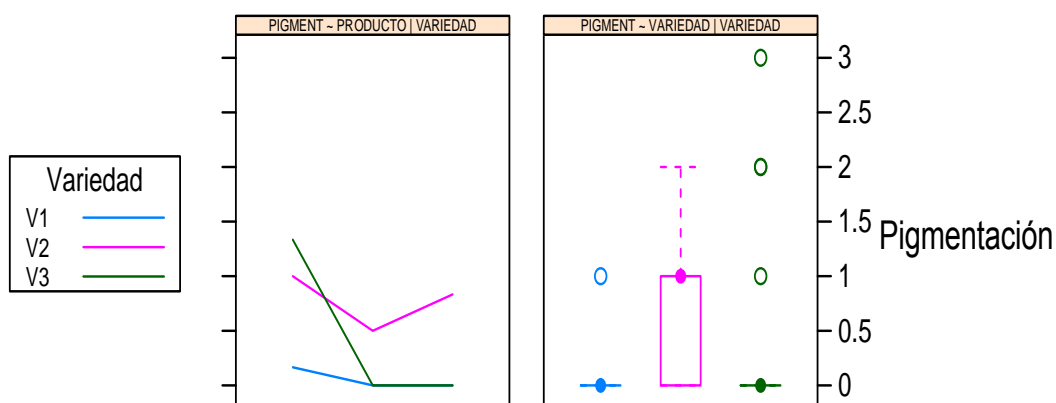


Figura 52. Efectos principales e interacción de dos factores respecto a la variable pigmentación.

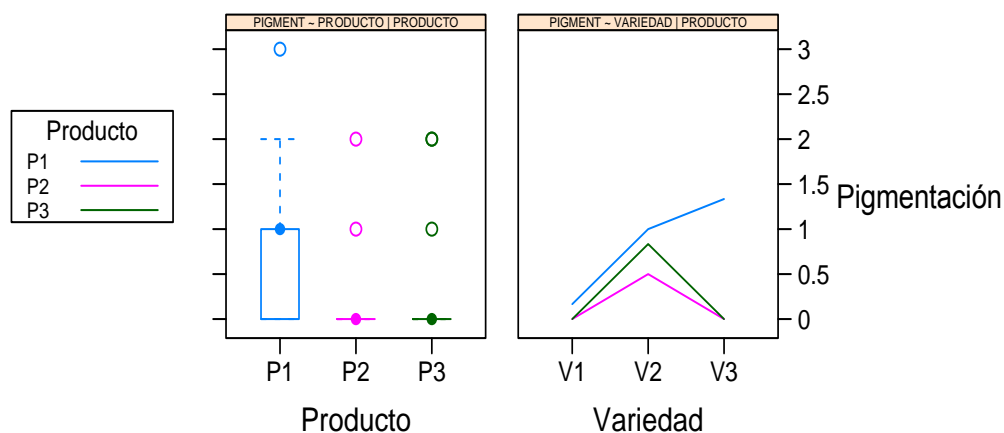


Figura 53. Efectos principales e interacción de dos factores respecto a la variable pigmentación.

Donde el producto 2 obtiene mejores resultados para las variedades *Mondial* y *Explorer*, mientras que la variedad *Pink Floyd* presentan más casos de Pigmentación. Se debe considerar que la variable pigmentación solo representa el 4,26 % del total de casos presentados en la duración de la vida de las rosas en florero.

4.9. Porcentaje de botrytis, cabeceado y pigmentación durante la vida en florero

El porcentaje de Cabeceado, Botrytis y Pigmentación durante la vida en florero se presenta en relación al producto empleado con el objeto de establecer hitos donde los porcentajes son más representativos.

Así en el caso de Cabeceado que se muestra en la Figura 54, el mayor porcentaje de cabeceados se presenta hasta el día 11 con 132 para las todas las variedades, lo que representa el 40,24% de total de casos presentados para el cabeceado. Otro pico representativo se da el día 17 en el que se acumulan 262 casos que representan el 79,88 %, hasta llegar al 96,04% con los 315 casos de un total de 328, que representa el 60,37% de casos de cabeceado que se presentaron del total de la muestra analizada en el experimento.

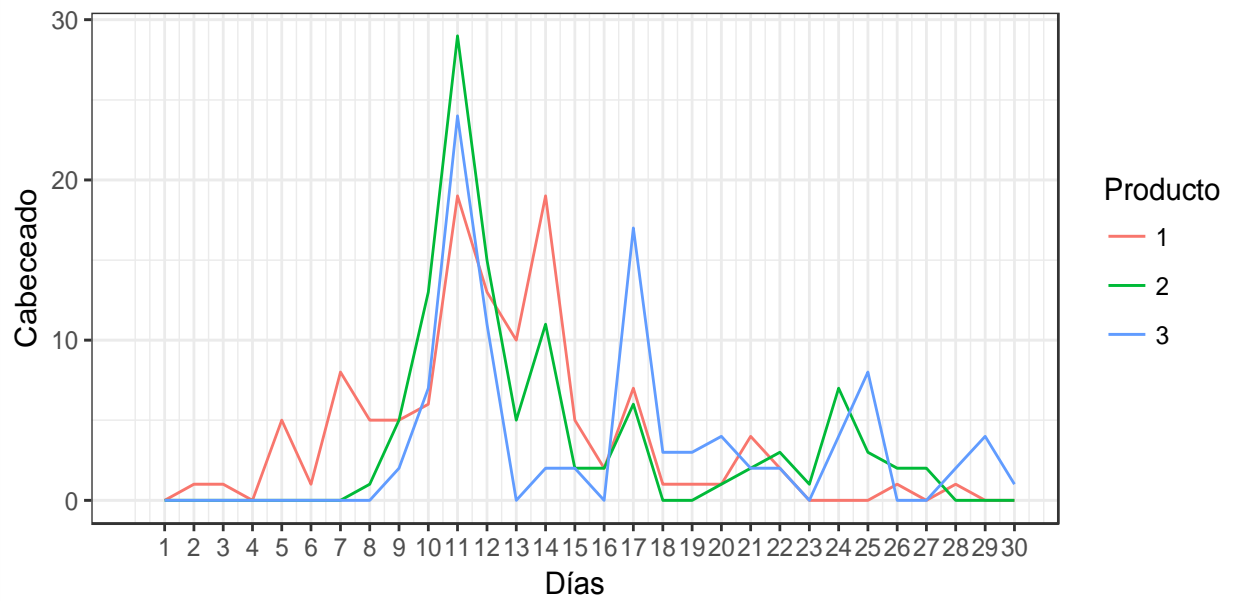


Figura 54. Porcentaje de Cabeceado durante la vida del florero.

El 35,37 % de casos que se presentaron en las muestras analizadas corresponden a Botrytis, la cual se caracteriza por presentarse los 5 primeros días, alcanzando el 73,30 % de los casos, mientras que 91,10 % se presentan hasta el día 11. En la figura 55 se muestra el historial con respecto al tiempo en presentarse la Botrytis.

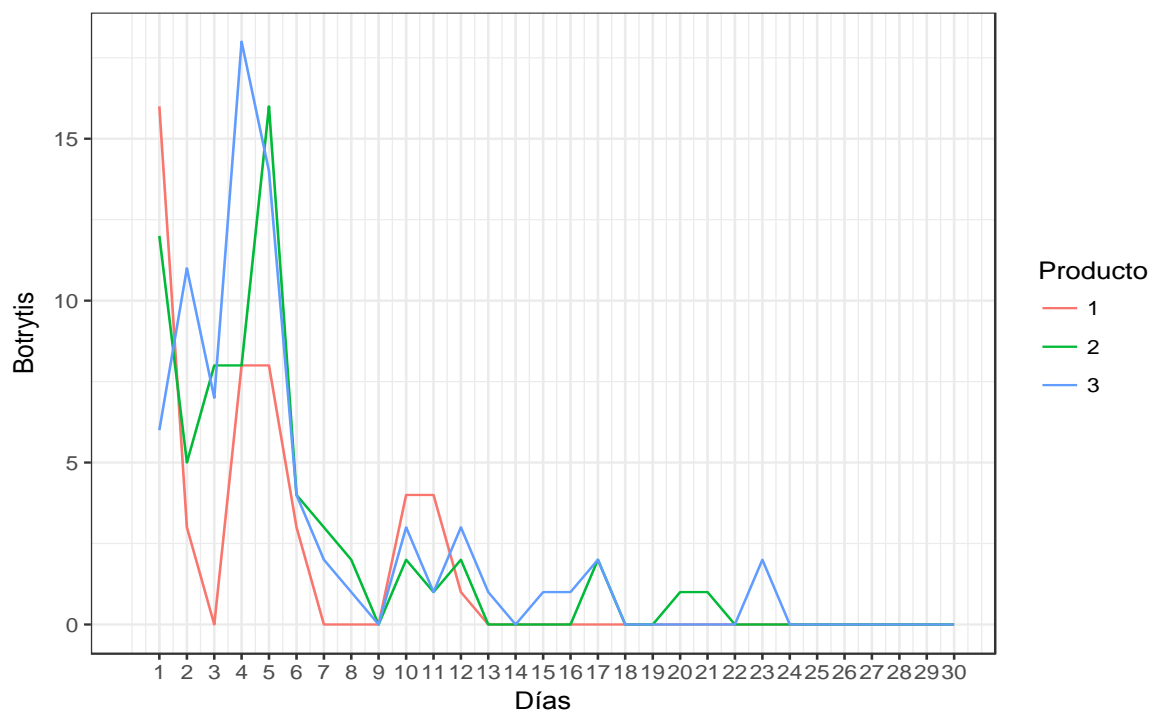


Figura 55. Porcentaje de Botrytis durante la vida en florero.

En el caso de la Pigmentación, ésta se presenta con el 26,09 % en el día 10 y llega al 82,61 % el día 19; hay que tomar en cuenta que la variable Pigmentación solamente representa el 4,26 % de los casos presentados en la muestra estudiada. (Figura 55).

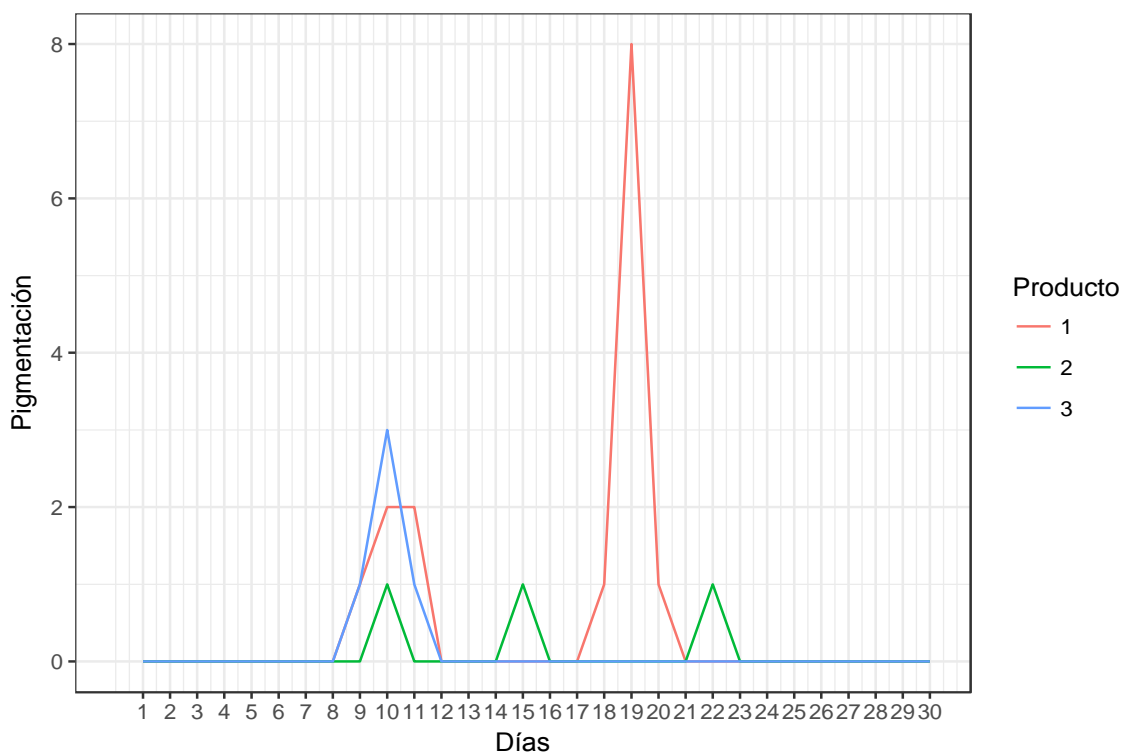


Figura 56. Porcentaje de Pigmentación durante la vida del florero.

Análisis económico

Con los resultados obtenidos en el análisis ANOVA se concluye que el producto Chrysal ha mejorado la duración en florero de la variedad *Pink Floyd*, sin embargo, hay que tomar en cuenta el costo/beneficio del producto empleado en el tratamiento de hidratación.

Al existir una diferencia relativamente pequeña entre el empleo del producto *HTP-1R* y *Chrysal*, se procedió a analizar el costo de aplicación de cada uno de los productos empleados.

Tabla 16.**Costos de productos de hidratantes.**

COSTOS DE PRODUCTOS DE HIDRATANTES QUE SE APLIÓ EN EL ENSAYO

PRODUCTO	PRESENTACIÓN	PRECIO (USD)	CANTIDAD (LITROS)/CANECA	PRECIO/LITRO
P1. DIOXIDO DE CLORO	CANECA	63	10	6,3
P2. HTP 1R	CANECA	70	10	7,0
P3. Chrysal	CANECA	300	20	15

Como resultado se concluye que el costo del producto *HTP-1R* es 53,3 % menor que el producto *Chrysal*; Tomando en cuenta que las diferencias de Cabecado y Botrytis principalmente son menores, el mejor producto en términos de costo – beneficio constituye el producto 2: *HTP-1R*. (Tabla 16)

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Dado que el diseño es balanceado (mismo número de casos en cada grupo estudiado), no fue necesario tomar en cuenta el orden de los factores estudiados en el modelo de ANOVA.
- De acuerdo al ANOVA de dos factores, analizando la interacción de las dos variables (producto y variedad) con respecto al Cabeceado se concluye que: para las variedades mundial y explorer producen similar número de cabeceados los productos dióxido de cloro y Chrysal, existiendo diferencias significativas con el producto HTP 1R.
- Por otra parte, en la variedad pinkfloy ocurren menos cabeceados con el uso del producto Chrysal y mayores cabeceados con el producto dióxido de cloro. Esto puede deberse a que dicha variedad es más sensible que la otras dos, por lo que en este caso el producto chrysal es más efectivo; sin embargo la diferencia con el producto HTP 1R no es representativa, por tanto hay que tomar en cuenta el costo – beneficio del producto como criterio de decisión para la selección del mismo.
- Las variables Cabeceado y Botrytis tienen una correlación lineal inversa.
- En relación al costo – beneficio de usar un producto u otro, se ha encontrado que las diferencias entre el producto HTP 1R y Chrysal, no son representativas para el conjunto de datos analizados, por lo cual el producto que mejores resultados representa desde la perspectiva costo-beneficio es el producto *HTP-1R*, siendo éste 53,3 % de menor precio en relación con el producto chrysal.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abril-Requena, José. 1991. La postcosecha de flor cortada. Utilización de soluciones de conservación. Hortofruticultura 9:74-77. Agrícolas. p. 10 – 21
- Agroimport HTP (2007). Información técnica del producto hidratante HTP-1R.p.1.
- Alvarado S. *El caso del comercio exterior de la flor ecuatoriana como una alternativa para la comercialización de otros*. Quito: CEAS; 2002.
- Álvarez Hincapié, C. F., Hernández Ceballos, A. C., Piedrahita Arias, J. S., & Acevedo Aponte, J. (2007). Gestión y certificación agroambiental: camino a la sustentabilidad de la floricultura.
- Arboleda P., J.A. 1993. Principios fundamentales de la post cosecha de flores. *En*: Tercer Seminario Técnico de Floricultura/EXPOFLOR 93. 11-14 de junio. Huixquilucan, Estado de México, México. 44 pp. Bajo Invernadero. InCurso internacional de Manejo de Agua y Fertilización en Cultivos Intensivos.
- Balaguera, H; Salamanca, F; García, J; Herrera, A. 2014. Etileno y retardantes de la maduración en la poscosecha de productos agrícolas (en línea). Una revisión. Rev. Colomb. Cienc. Hortic. 8(2):302-313. Consultado 1 ago. 2015. Disponible en http://www.sci.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2011-21732014000200012&lng=en&nrm=iso
- Balanguera-López, Helber Enrique; Salamanca-Gutiérrez, Fredy Alexander; Camilo-García, Juan; Herrera-Arévalo, Aníbal. 2014. Etileno y retardantes de la maduración en la poscosecha de productos agrícolas. Una Revisión. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas 8(2):302- 313.

- Basaure, P. (2005). *Conductividad Eléctrica en Agronomía*. Obtenido de <http://www.manualdelombricultura.com/wwwboard/messages/9695.html>
- Bastidas, E. 2000. Respuesta del cultivo de la rosa (*Rosa adorata* var. Madame
- Battelli, R. 2010. Physiological and molecular aspects of flower senescence in *Lilium longiflorum* (en línea).Ph.D Tesis. Italia.Universidad of Tuscia.p.30-32. Fuente original: Rolland, F; Moore, B; Sheen, J. 2002. Sugar sensing and signalling in plants.The Plant Cell 14(Suppl.), S185-S205. Consultado 10 may. 2015. Disponible en http://dspace.unitus.it/bitstream/2067/991/1/rbattelli_tesid.pdf
- Bioconservación, S.A. (2015). Efecto del etileno en flores. Recuperado de: <http://www.bioconservacion.com/es/noticias/efecto-del-etileno-en-flores>
- Blanco, O.L. (2015). Blog. Organelos de la celula. Recuperado de: <http://organelosdelacelula1.blogspot.com/2015/05/membrana-celular.html>
- Boffelli, E., & Sirtori, G. (1995). *Como cultivar las rosas*. Barcelona: DE VECCHI.
Bogotá. Trabajo de grado. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Botanical Bulletin of Academia Sinica 42: 35-38.
- Breilh, J. (2007). Nuevo modelo de acumulación y agroindustria: las implicaciones ecológicas y epidemiológicas de la floricultura en Ecuador. *Ciência & Saúde Coletiva*, 12(1).
- Calvache, M. 2000. Manejo de agua en fertirrigación de cultivos ornamentales. Revista La flor del Ecuador. n° 24:22-24

- Cardenas, V., Eudio E.2004. Gestión ambiental empresarial y conservación ambiental (2a. parte). UICN, Portal sobre conservación y equidad social, UICN-Sur [En línea]. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín.
- Cartagena Valenzuela, J. R.2000. Fisiología de post cosecha en ornamentales. Disponible en:<http://www.bdigital.unal.edu.co/56431/1/joseregulocartagenavalenzuela.2000.pdf>
Checa-Pichincha. Revista Rumipamba 21(1):15
- Chiriboga Antonino apporto con información muy valiosa acerca de los métodos utilizados para la cosecha de la flor. (A. Chiriboga, comunicación personal, 11 de junio de 2017.
- Cook, R.; Baker, 1989. The nature of practice of Biological Control of Plants Pathogens. Second edition. USA. 30 – 82 539
- Coorts, G.D. 1973. Internal metabolic changes in cut flowers. HortScience 8:195-198.
de crecimiento. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Cienciasde flores del Ecuador. n° 61: 17, 57.
- Coro, M. (2017). Evaluación de etileno como agente madurador. Tumbaco – Ecuador.
- Correa, María Emilia (2004). *Responsabilidad Social Corporativa en América Latina: una visión empresarial*. Santiago de Chile: Naciones Unidas-Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
- Cox, M. y Nelson, D. (2007). *Principios de bioquímica (Quinta edición)*. Barcelona: Ediciones Omega.
- De la Riva-Morales, Fernando. 2011. Poscosecha de flores de corte y medio ambiente. Revista IDESIA 29 (3):125-130.Delbard) a diferentes láminas de riego, bajo invernadero en la Sabana deDisponible en <http://www.camaradecomercioamericana.org/EXPOFLORES.pdf>

- Edidin M. 2003. Lípidos en la frontera: un siglo de bicapas de membrana celular. 2003. Revisión de la naturaleza en biología molecular y celular. 4: 414 - 418.
- Espinosa, L.; Calvache, M. 2007. Identificación de curvas de absorción de nutrientes en dos Expoflores 2009. La Flor. Revista de la Asociación Nacional de Productores y Exportadores Expoflores, 2013. Página Oficial. Versión en Línea. Consultado el 23-Septiembre- 2013.
- Fainstein, R. E. (1998). *Manual para el cultivo de rosas en Latinoamérica*. Autores Varios.
- Fajardo Sánchez, E. (2010). Evaluación económica del proceso de poscosecha en rosas, efectuado en CI Exotic Farms SA. ISO 690
- Farras, Lopez. J (1981). Manual práctico de Agricultura. Barcelona. Casa del libro. Recuperado de: <https://www.casadellibro.com/libro-manual-practico-de-agricultura/8430202463/280987>.
- Figuroa, C.; García, C., 2002. Aislamiento e Identificación de *Botrytis* sp. En áreas de invernadero y poscosecha en un cultivo de rosas de la sabana de Bogotá mediante el empleo de placas Petrifilm. Tesis pregrado. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de ciencias.
- Franklin, T.J., G.A. Snow (1989): Biochemistry of antimicrobial action (4th edition). Chapman and Hall, Londres. *Para los contenidos del presente tema, se recomienda el capítulo 3.*
- Gast, K. L. B. 1998. Fresh Cut Flower Handling for retail florists, Kansas State University, March. (disponible en red en <http://www.oznet.ksu.edu>).

- Gomez Benavides, A. F. (2008). Diseño del manual de calidad para el área de poscosecha de la empresa Rosas de Colombia Ltda.
- Gonzales, J., Becker, T., & Braun, A. (Eds.). (2006). *Investigación y desarrollo participativo para la agricultura y el manejo sostenible de recursos naturales, volume 1: comprendiendo investigación y desarrollo participativo*. Retrieved from <http://ebookcentral.proquest.com>.
- González Sánchez, I. C. (2008). Diseño del manual de calidad para el área de poscosecha de la empresa Rosas de Colombia Ltda.
- Halevy, A.H., and S. Mayak. 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers, Part 2. *Hortic. Rev.*3:59-143.
- Harari, Raúl (2002). *Mejoramiento Ambiental y Sanitario en la floricultura*. Quito: Corporación IFA
- Harari, Raúl (2004). *Seguridad, Salud y ambiente en la floricultura*. Quito: Corporación IFA.
- Ichimura, K. 1998. Improvement of Postharvest Life in Several Cut Flowers by the Addition of Sucrose. Department of Floriculture, National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants and Tea. *Japan agricultural research quarterly (JARQ)*. 32(4): 1-36.
- Infoagro, (2017). Blog informativo. *El cultivo de la rosa*. Infoagro.com. Recuperado de: http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_rosa.asp
- Kaltaler, R.E.L., and P.L. Steponkus. 1976. Factors affecting respiration in cut roses. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 101:352-354.

- Lanchimba, 2013. Respuesta de seis variedades de rosa (Rosa sp.) A tres relaciones nutricionales de Ca, Mg y K. Cayambe – Pichincha.
- Larcher, W. *Physiological plant ecology*. 3ed. Austria: Springer. Innsbruck. 1995. p.279-289.
- Leatherwood, R.; Mattson, N. (2010). Artículo original escrito en inglés por W. Roland Leatherwood y Neil S. Mattson, de la Universidad Cornell. Etileno en el invernadero. Recuperado de: <http://www.hortalizas.com/horticultura-protegida/etileno-en-el-invernadero/>
- Liao, J. L.; LIN, L. Y.; HUANG, K. L.; CHEN, W. S. ; CHENG, Y. M. 2000. Post harvest life of cut rose flowers as affected by silver thiosulfate and sucrose. *Botanical Bulletin of Academia Sinica*, 41: 299-303.
- Liao, J. L.; LIN, L. Y.; HUANG, K. L.; CHEN, W.S. 2001. Vase life of *Eustoma grandiflorum* as affected by aluminum sulfate.
- López, J. (1981). *Cultivo del Rosal en invernadero*. Madrid: Mundi-Prensa
- Manzanares, J.; Calvache, M. 1999. Exportación de Nutrientes en el Cultivo de Rosas
- Martínez, M.; Moreno, Z. 2008. Estandarización de una metodología para la evaluación de eficacia de productos para la protección de cultivo (PPC) preventivos para el control de *Botrytis* sp., en condiciones semicontroladas.
- Martínez, M. (2008). *Estandarización de una metodología para la evaluación de eficacia de productos para la protección de cultivo (PPC) preventivos para el control de Botrytis sp, en condiciones semicontroladas*. Bogotá- Colombia. Tesis.

- Moreno, Z. Y. (2008). *Estandarización de un metodología para la evaluación de eficacia de productos para la protección de cultivo (PPC) preventivos para el control de Botrytis sp, en condiciones semicontroladas*. Bogotá- Colombia. Tesis.
- Maurer, I.M. (1969): A test for stability and long-term effectiveness in disinfectants. *Pharm. J.* **203**: 529-534.
- Mayak y Halevy, 1980: Senescence, abscission, and meristem arrest in Arabidopsis. *Plant Cell*. 1997;9:1169–1179.
- Mayak, S., and H. Halevy. 1980. Flower senescence p.131-156. *In*: Thiman, K.V.
- Megías, M. Molist, P. Pombal, A.2017. Membrana Celular. DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA FUNCIONAL Y CIENCIAS DE LA SALUD. FACULTAD DE BIOLOGÍA. UNIVERSIDAD DE VIGO.
- Myers, T. (1988): Failing the test: germicides or use dilution technology? *ASM News* **54**: 1921.
- Nicolson GL. 2014. El modelo de mosaico fluido de la estructura de la membrana: sigue siendo relevante para comprender la estructura, función y dinámica de las membranas biológicas después de más de 40 años. *Biochimica y biophysica acta*. 1838: 1451 – 1466
- Pardo., Flórez, V.2011.Estado del arte de la poscosecha de flores de corte en Colombia
- Paredes, M. C. 2013. Fijación biológica de nitrógeno en leguminosas y gramíneas [en línea]. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Disponible en:

<http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/fijacion-biologica-nitrogeno-leguminosas.pdf>

Paulin, A. (1997). *La post cosecha de las flores cortadas bases fisiológicas*: ediciones hortiTecnia Ltda. Peru.

Ponce, L. C. 1999. Azúcares reductores, proteína soluble y clorofila en la vida postcosecha de la rosa (*Rosa* sp.) cv. Sonia. Tesis de Licenciatura: Ingeniero Agrónomo Universidad Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias Carrera de Microbiología Industrial. Bogotá, D.C. 16 – 24: 26 – 27 – 29p.

Pokon Y Chrysal. (2007). Hoja técnica del producto Chrysal RVB profesional.p1-1.

Prado, Y. 2002. Acumulación de nutrientes en tres variedades de rosa (*Rosa* sp) en tres etapas

Quesada, M.A. y V. Valpuesta. 2000. Juvenilidad, senescencia y abscisión. p.451-464. *In*: J. Azcón-Bieto y M. Talón (eds.) *Fundamentos de Fisiología Vegetal*. McGraw Hill. Madrid, España.

Quispe Luján, I. M. (2016). Azúcar e inhibidores de etileno en la calidad poscosecha de *Lilium* " Advantage" y " Starfighter".

Reid Michael S. (2009). *Poscosecha de las flores cortadas. Manejo y recomendaciones*. Lugar: Ediciones Hortitecnia Ltda.

Reid, M.2009.*Poscosecha de las flores cortadas—Manejo y recomendaciones*. Universidad de California.

Reid. M. 2000. The physiology of flowering. *En*: V Simposio Avances En la floricultura. Calidad en flores corradas. Rionegro. Antioquia: ASOCOLFLORES. 108 p.

Reprain. (2007).*La exelencia para flores, Everflor*. Información técnica Quito-

Ecuador. p 1-2.

Rodríguez, W.; Flórez, V. (2006). Comportamiento fenológico de tres variedades de rosas rojas en función de la acumulación de la temperatura. Agron. Colomb. Vol.24 no.2 Bogotá

Rogers, M.N. 1973. An historical and critical review of postharvest physiology research on cut flowers. HortScience 8:189-194.

Royal Brinkman. Global specialist in horticulture. Recuperado de: <http://www.royalbrinkman.com.mx/ir-al-catalogo-cuidado-del-cultivo/conservantes-de-flor/chrysal/150403345-chrysal-rvb-clear-intensive-25ltr-detail>.

Salazar Salinas, M. G. (2009). *Una visión empresarial de la responsabilidad social en la floricultura, parroquia Ayora, Cayambe–Ecuador* (Master's thesis, Quito: FLACSO sede Ecuador).

Salisbury, F. Y Cross. Fisiología vegetal. México. D.F.: Grupo Editorial Iberoamérica. 1994. 759p.

Smart Fertilizer. (2014). *La Salinidad del Suelo*. Obtenido de <http://www.smart-fertilizer.com/articulos/salinidad-de-suelos>

Urbano Elizabeth apporto con información muy valiosa acerca de los procesos utilizados después de la cosecha de la flor. (A. Chiriboga, comunicación personal, 11 de junio de 2017.

- Van Doorn, W. G. 1997. Water relations of cut flowers. *Horticultural Reviews* 18: 1-85.
Variedades de Rosa (*Rosa sp*) en tres etapas fenológicas utilizando dos conductividades eléctricas.
- Velasco, C.C. (2013).Manual de rosas. México, Chiapas. Scribd. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/187468740/Manual-rosa-pdf>.
- Veliz, V. (2006). *Tesis. Contribución a la eficiencia en la producción de rosas de corte*.
Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2339.pdf
- Verlinden, S.; Vicente, G. J. V. 2004. Sucrose loading decreases ethylene responsiveness in carnation (*Dianthus caryophyllus* cv. White Sim) petals. *Postharvest Biology and Technology*. 31(3): 305-312.